

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

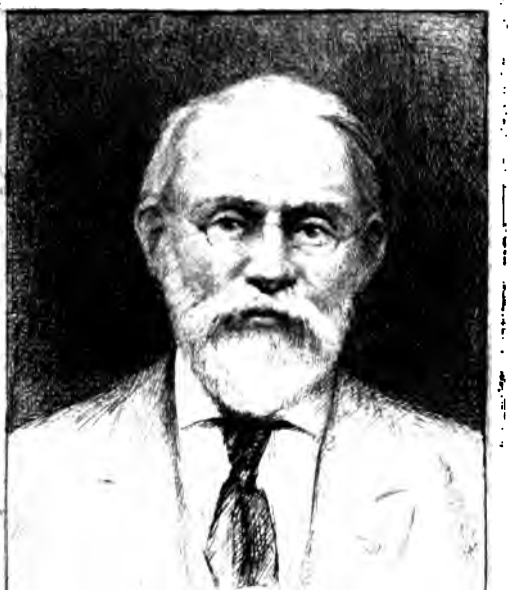
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

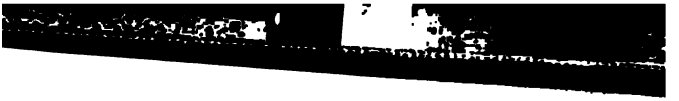
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY

[redacted]





JAHRBUCH

der

St. Gallischen

Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

für das Vereinsjahr

1901-1902.

Redaktion: **Dr. G. Ambühl.**

St. Gallen.
Zollikofer'sche Buchdruckerei.
1903.



Fleming
Stathaus
8-13-36
21985

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Prof. Dr. Bernhard Wartmann, Museumsdirektor. Ein Lebens- und Charakterbild, von Emil Bächler. (Mit einem Bildnis) 1

I. **Jahresbericht über das Vereinsjahr vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902,** erstattet an der Hauptversammlung vom 15. November 1902, von Dr. G. Ambühl . . . 122

II. Übersicht über die im Jahre 1901/1902 gehaltenen **Vorträge.** Nach den Protokollen zusammengefasst vom Aktuar Dr. H. Rehsteiner 135

III. **Verzeichnis der zirkulierenden Zeitschriften** 175

IV. Bericht über den **Schriftenaustausch und die Mappenzirkulation** (1. Juli 1901 bis 31. Dezember 1902) vom Bibliothekar der Gesellschaft, Konservator E. Bächler 179

V. Akademien und Vereine, mit welchen die St. Gallische Naturwissenschaftl. Gesellschaft in **Tauschverbindung** steht 183

VI. Verzeichnis der vom 1. Juli 1901 bis 31. Dezember 1902 eingegangenen **Druckschriften** 189

VII. Bericht über das **naturhistorische Museum,** die **botanischen Anlagen,** die **Volière** und den **Parkweiher.** Von Konservator E. Bächler 200

VIII. **Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen.** Von Dr. Konrad Diem 234

IX. **Die Pflanzenwelt des hohen Nordens** in ihren Beziehungen zu Klima und Bodenbeschaffenheit. Von Dr. M. Rikli, Zürich. Nach einem am 17. Januar 1903 gehaltenen Vortrag. (Mit drei Tafeln) 415

X. **Über Meteorologie und Influenza.** Von Dr med. R. Zollikofer. Vortrag vom 15. März 1902 447

XI. **Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen.** Von Ch. Falkner und A. Ludwig 474

(Dazu am Schluss des Bandes: Geologische Karte von St. Gallen und Umgebung.)

XII. **Meteorologische Beobachtungen** (Jahr 1902):

A. In Altstätten, Beobachter: J. Haltner 621
B. „ Ebnat, Beobachter: J. J. Kuratle 623
C. „ Heiden, Beobachter: J. J. Niederer 625
D. „ St. Gallen, Beobachter: J. G. Kessler . . . 628
E. Auf dem Säntis, Beobachter: J. Bommer . . . 630
F. In Sargans, Beobachter: J. A. Albrecht. . . . 633
G. „ Vättis, Beobachter: Graf 635
H. „ Wildhaus, Beobachter: J. Näf 638





Prof. Dr. Bernhard Wartmann.
Museumsdirector

Prof. Dr. Bernhard Wartmann

Museumsdirektor.

Ein Lebens- und Charakterbild

von

Emil Bächler.

Mit einem Bildnis.



Vorwort.

Als mir der ehrenvolle Auftrag geworden, ein Lebens- und Charakterbild des um seine Vaterstadt hochverdienten Dir. Dr. Bernhard Wartmann sel. zu zeichnen, zögerte ich wohl einen Augenblick, und legte mir die Frage vor, ob ich der schwierigen Aufgabe gewachsen sein möchte in Anbetracht meines ungeübten Stiftes und der verhältnismässig kurzen Spanne Zeit, während welcher ich mit dem teuren Dahingeschiedenen verkehrte. Doch bin ich ihm in diesen fünf Jahren, da ich tagtäglich mit ihm arbeitete, mit ihm dachte und fühlte, näher getreten, als dies in einem längern Zeitraume bei oberflächlicherem Verkehr möglich gewesen wäre. — Es war die herbste Zeit seines ganzen Lebens, war er doch in steter Sorge um seine schwer erkrankte Gattin, welche nach langen, bangen Schmerzensstunden von ihm schied und deren Verlust an seinem Herzen nagte. — In stillen Abendstunden hat er dann und wann den Schleier der Vergangenheit vor mir gehoben, mit Begeisterung die Bilder längst entschwundener schöner Jugendtage noch einmal erscheinen lassen und mir erzählt von seinen einstigen Zukunftsplänen, ihrer Verwirklichung oder ihrem Misslingen, von Kampf und Arbeit im Sonnenbrande des Mannesalters. Immer schloss er seine Worte mit teils ängstlichem, teils wohlbefriedigtem Ausblicke auf das, was nach ihm kommen werde.

Das Fehlen einer geschriebenen Selbstbiographie, eines Tagebuches und des grössten Teiles seiner eigenhändigen

Korrespondenz bedingten es, dass manche Lücken ofl blieben. Nichtsdestoweniger ist mir viel Freude geworc beim Studium der zahlreichen hinterlassenen Schriftstüc welche einen Einblick gewähren in den Entwicklungsga und das reiche Leben des lieben Verstorbenen. Wartma war ein Mann, der sich und seinen Prinzipi treu geblieben durch allen Wandel und Wech der Zeit, im Ausblicke auf die höchsten zu e reichenden Ziele unseres irdischen Dasein

Mit besonderem Danke erwähne ich der freundlich Mithilfe so mancher, welche dem Heimgegangenen näl oder ferner gestanden, vor allem seiner nächsten Ang hörigen. Einer ganz wesentlichen Unterstützung erfreu ich mich auch von Seite zweier seiner intimsten Freun aus dem Kreise der Naturwissenschaftlichen Gesellscha des Herrn Apotheker C. Rehsteiner-Zollikofer, sow des Herrn Professor H. Wegelin in Frauenfeld. Ausse dem haben mich mit Beiträgen verschiedener Art zu her lichem Danke verpflichtet die Herren Dr. Ambühl, Rea schulvorsteher J. Brassel, Rektor Dr. A. Dick, Pr Dr. L. Fischer sen. (Bern), Konrektor Güntensperge Landammann Dr. A. Kaiser, Realschulvorsteher Kuste Dr. M. Rickli (Zürich), Landammann Dir. A. Saxer, Rea lehrer H. Schmid, Ratsschreiber Schwarzenbacl Geheimrat Prof. Dr. S. Schwendener (Berlin), Schulrat präsident E. Zollikofer.

Der ebenso liebe- wie pietätvoll gehaltene, anlässlich de Trauerfeier in der St. Leonhardskirche verlesene Nekrolo verfasst von dem Bruder des Verstorbenen, Herrn D Hermann Wartmann, ist in beinahe unveränderte Wortlaut wiedergegeben. („Äusserer Lebensgang.")

St. Gallen, im Februar 1903. **Der Verfasser.**

Einleitung.

„Leben heisst Arbeiten!“

„Der Hinschied von Professor Wartmann ist für die Naturerforschung des Heimatkantons sowohl wie für diejenige der gesamten Ostschweiz ein geradezu immenser Verlust. Das fühlte ich in weiter Ferne ebenso deutlich, wie jeder St. Galler daheim und sonst irgendwo in der Welt draussen. Generationen schauen zu ihm auf als ihrem Lehrer und ihrem geistigen Mentor; er war eine treibende Kraft an dem regen kulturellen Leben, durch das sich St. Gallen so vorteilhaft auszeichnete unter den gesamten Schweizerstädten und das ihm eine Bedeutung verlieh, welche von manchem Universitätssitz vorteilhaft abstach.

„Mit ihm verlieren wir einen Vertreter jener heute immer seltener werdenden Klasse der Naturforscher alten Schlages, welche über ein erstaunliches encyklopädisches Wissen verfügen und welche jedesmal hinter sich eine Lücke leer lassen, die durch ihrer drei oder vier zusammen von der neuen Schule und Richtung nicht eigentlich ausgefüllt werden kann. Spezifisch Wartmannisch aber war nun eine hochgradig entwickelte Fähigkeit, dieses Wissen auch umzusetzen und weitern Kreisen zugänglich zu machen. Und anzuregen verstand er wie kaum ein zweiter! Es war eine Freude, St. Galler zu heissen und zu sein — schon seinetwegen!

„Wir können seinen Manen aber nicht passender dienen, als durch pietätvolles Aufrechterhalten seiner Traditionen und das Befolgen der ihm während eines reichlich bemessenen Lebensalters vorgezeichneten Bahnen und Wege!“

Mit diesen treffenden Worten hat unser in der Wissenschaft berühmt gewordene Landsmann, Prof. Dr. Emil Göldi, Direktor des naturhistorisch-ethnographischen Museums in Parà (Brasilien), dem Wartmann ein väterlicher Freund und warmer Gönner gewesen, desselben nach seinem Tode gedacht.[1])

Es dürfte einen stattlichen Band ausfüllen, wenn ich ausführlich schildern wollte, was der Verstorbene in seinen verschiedenen Lebensstellungen als treibender Faktor Dauerndes geschaffen und was „den innersten Nerv der geistigen Individualität, die heute in sich vollendet vor uns liegt“, berührt. Es wird nicht möglich sein, den gesamten Inhalt seines zielbewussten Wirkens als Lehrer und Forscher, seiner Tätigkeit als strammer Führer der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und als treuer Hüter der Schätze unseres Naturhistorischen Museums zu schildern. Endlich wäre so vieles zu sagen über Wartmanns Bedeutung für das geistige Leben seiner Vaterstadt und des Heimatkantons, sowie über all das, was er seinen jungen und alten Freunden und speziell seinen zahllosen ehemaligen Schülern gewesen.

Ich will in den folgenden Blättern nur versuchen, dem Manne ein einfaches Denkmal der Dankbarkeit und Verehrung zu setzen, der als scharf ausgeprägter Charakter mit wuchtiger Energie in rastloser Arbeit sein Ziel ver-

[1]) Kondolenzschreiben an die Naturwissenschaftliche Gesellschaft St. Gallen, datiert vom 5. Juli 1902.

folgte und der mit echtem Idealismus und vorbildlicher Begeisterung für seine Sache bis zum letzten Lebenstage nach vorwärts strebte.

Äusserer Lebensgang.

Friedrich Bernhard Wartmann erblickte das Licht der Welt am 8. Dezember 1830 als Sohn des Jakob Wartmann, V. D. M., Lehrer der Naturgeschichte an der städtischen Mädchenschule in St. Gallen, und der Helene Dorothea Wild, der Tochter des Stadtarztes und Stadtpräsidenten, Dr. Bernhard Wild.[1])

[1]) Die Familie Wartmann, ursprünglich in den Gemeinden Wittenbach und Lömmenswil ansässig, begann schon frühe nach der Stadt einzuwandern. Ein Georg Wartmann bekleidete daselbst von 1702—1725 die Würde des Bürgermeisters. Von ihm gingen zwei Linien aus. Ein Sohn von Georg III., Zunftmeister, war Dr. med. Bernhard Wartmann (1739—1815), Stadtarzt und Ratsherr, machte sich u. a. durch seine „Beschreibung und Naturgeschichte des Blaufelchen" (Coregonus Wartmanni), Berlin 1777, bekannt. (Es ist also nicht, wie vielfach irrtümlich angenommen wird, unser Dr. phil. B. W. der Autor jener Abhandlung über den Blaufelchen.) Die Linie, welcher unser W. angehört, trifft zwischen 1650 bis 1670 mit jener von Dr. med. B. Wartmann zusammen. Der Vater von Dir. Dr. Wartmann, geb. 7. III. 1803, gest. 17./VIII. 1873, als Sohn eines Buchbinders, wuchs in bescheidenen Verhältnissen auf, war schon frühe voll Lernlust, studierte Theologie, trat aber nicht in die praktische Laufbahn als Geistlicher ein, sondern widmete sich mit grossem Eifer und Erfolge dem Lehrberufe, begann 1825 auf dem Ruhberg bei Tübach seine pädagogische Tätigkeit als Hauslehrer, übernahm dann nach einem kurzen Aufenthalt im Lippeschen Institut zu Lenzburg eine Stelle an der Mädchenschule seiner Vaterstadt St. Gallen, vertauschte sie bald mit einer solchen an der Knaben-Realschule und erteilte nach dem Rücktritte seines Kollegen, Pfarrer Kunkler, den Unterricht in Naturgeschichte und Geographie. Erstere bildete sein Lieblingsfach, da er einen äusserst regen Sinn für die Natur und ihre Lebewesen hatte; er gab verschiedene treffliche Lehrmittel über Naturgeschichte heraus, veröffentlichte 1847 die

Er war ein zartes Knäblein von lebhaften und einnehmenden Gesichtszügen, die eine in seinen ersten Lebensjahren von Künstlerhänden angefertigte Bleistiftzeichnung uns erhalten hat.

Schon in der Primarschule muss er als hervorragend guter Schüler gegolten haben, sonst wäre er nicht dazu ausersehen worden, bei der Einweihung des neuen Schulhauses am Graben im Namen der Schülerschaft einige kindliche Worte an die Festversammlung zu richten.

Inzwischen war der Vater als Lehrer der deutschen Sprache an die Knaben-Realschule gewählt und die Amtswohnung in der Mädchenschule mit einer solchen im „Knabenkloster" vertauscht worden.

Hier wuchs der Knabe heran und legte schon in frühem Alter eine ausgesprochene Vorliebe für alles an den Tag, was in das Gebiet der Naturkunde einschlug. Es war diese Richtung gewissermassen ein Erbstück von väterlicher und mütterlicher Seite. Hatte der Grossvater

„St. Gallische Flora", ein Verzeichnis jener Pflanzen, die im Umkreise von zirka einer Stunde von St. Gallen zu treffen sind. 1825 trat er der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft bei, welcher er mit Feuereifer seine Dienste durch Vorträge u. a. m. widmete, bekleidete 1843—1858 das Amt des Aktuars jenes Vereins und während der folgenden zehn Jahre dasjenige des Präsidenten. Von 1854 bis zu seinem Tode (1873) war er Direktor des Naturhistorischen Museums und Stadtbibliothekar. Friedlich und ruhig gestalteten sich die letzten Lebensjahre des arbeitsfreudigen Mannes. Der überaus glücklichen Ehe (1829) mit Helene Dorothea Wild, einer ausserordentlich regsamen, initiativen Frau, von der wohl manche Eigenschaften auf unsern Verstorbenen übergegangen, entsprossen vier Kinder, drei Söhne, von denen Friedrich Bernhard der älteste war, dann Joachim Theodor, Maschineningenieur in St. Georgen, J. Hermann, Dr. phil., Aktuar des Kaufmännischen Direktoriums, hochverdienter Geschichtsforscher, und eine Tochter, Anna Karolina. Letztere drei Geschwister beklagen heute mit Sohn und Tochter des lieben Heimgegangenen den Verlust ihres treu besorgten Bruders und Vaters. *E. B.*

Wild eine reiche Bibliothek vorwiegend naturwissenschaftlichen Inhalts hinterlassen, so zog es den Vater mit aller Macht zu literarischen Arbeiten naturkundlichen Charakters. Seine Verehrung für den Botaniker Linné war so gross, dass er allen Ernstes seinen Erstgebornen auf diesen Namen taufen lassen wollte und diese Absicht nur durch den entschiedenen Widerspruch der Mutter nicht zur Ausführung kam. Von den Wänden der väterlichen Studierstube sahen die Bilder einer ganzen Reihe berühmter Naturforscher, darunter jene der Botaniker Linné, Decandolle, Willdenow, auf das heranwachsende Söhnlein herab, das nicht immer zur Freude der Mutter und zum gelegentlichen Schrecken ängstlicher Dienstmädchen gar bald eine kleine Menagerie von allem laufenden, fliegenden und kriechenden Getier anlegte, das ihm in die Hände fiel. Auch Pflanzen und Mineralien wurden gesammelt, so dass man schon zurzeit, als der junge Naturforscher auf den Bänken der Realschule und des Gymnasiums sass, keinen Augenblick darüber zweifelhaft sein konnte, wohin sich seine Studien wenden würden.

Als Lehrer, denen er neben väterlichem Einfluss die meiste Anregung für die eingeschlagene Bahn verdankte, dürfen wohl die Herren Pfarrer Kunkler, damals Lehrer der Naturkunde an den Stadtschulen, und Prof. Peter Scheitlin, sein Oheim mütterlicher Seite, genannt werden. Aber auch bei den Professoren der sprachlichen und historischen Fächer war er gut angeschrieben und liess es nicht an Interesse für eine allgemeine Gymnasialbildung fehlen. Immerhin folgte er dem damals allgemein üblichen Beispiel der angehenden st. gallischen Mediziner und verliess das Gymnasium als Schüler der zweitobersten Klasse.

Im Frühjahr 1849 bezog B. Wartmann die Universität Zürich, um sich dort zum Lehrer der Naturwissenschaften auszubilden, wozu er sich eigentlich berufen fühlte und auch in der Tat berufen war. Seine Lehrgabe darf eine ungewöhnliche genannt werden, und nicht geringer war seine menschliche Teilnahme an dem Wohl und Wehe aller seiner Schüler.

Der Zoologe Frei, der Physiker Mousson, der Chemiker Löwig, der Physiologe Ludwig, der Geologe Escher v. d. Linth und vor allem die Botaniker Heer und Nägeli regten alle seine Fähigkeiten an und erschlossen ihm vom Katheder aus ein reiches geistiges Leben; daneben erfuhr er in seiner Lieblingswissenschaft vielfache Förderung durch Regel, damals Direktor des botanischen Gartens, und durch den Algen- und Flechtenkenner Dr. Hepp (später russischer Staatsrat), einen pfälzischen Flüchtling von grosser geistiger Regsamkeit, dessen gastliches Haus jedem Gleichstrebenden offen stand.

Eine Freundschaft fürs Leben verband den jungen St. Galler Botaniker alsbald mit dem gleichaltrigen Zürcher Karl Cramer, und ein glücklicher Zufall fügte es, dass die beiden Freunde im Jahre 1852 ihren verehrten Lehrer, Prof. Nägeli, nach Freiburg i. Br. begleiten durften, als letzterer an die Professur der Botanik daselbst berufen wurde.

Tag für Tag arbeiteten sie am Mikroskop neben dem Meister, und aus diesen gemeinsamen Studien ging die epochemachende pflanzenphysiologische Schrift über die Stärkekörner hervor. Aus ihnen erwuchs auch die Doktordissertation B. Wartmanns über die Entwicklungsgeschichte der Algengattung Lemanea. Im Jahre 1854 bestand er in Freiburg sein Examen summa cum laude.

Aber nicht bloss für sein wissenschaftliches Leben hat der Geschiedene in Freiburg i. Br. die schönste Erfüllung des in Zürich Begonnenen gefunden. In dem Hause, wo er seine Wohnung aufgeschlagen hatte und sich an Leib und Seele wohl versorgt fühlte, fand er auch seine treffliche Lebensgefährtin in Fräulein Marie Herzog, der Tochter der früh verwitweten Frau Regierungsrat Herzog. Als Verlobter kehrte er 1855 mit Professor Nägeli, der die erste Professur der Botanik am eidgenössischen Polytechnikum übernommen hatte, nach Zürich zurück, nachdem er einen Ruf nach St. Petersburg als Assistent des Direktors am kaiserlich botanischen Garten, seines frühern Zürcher Freundes Regel, ausgeschlagen hatte.

Mit grosser Freude und nicht geringerem Geschick und Erfolg nahm B. Wartmann, nachdem er sich auch als Privatdozent am Polytechnikum habilitiert hatte, neben den Arbeiten der Assistentenstelle seine botanischen Vorlesungen [1]) an die Hand, und es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass er bleibenden Fuss als Dozent gefasst hätte, wenn nicht im Spätjahr 1856 die Wahl zum Professor der Naturkunde an die neugegründete st. gallische Kantonsschule auf ihn gefallen wäre.

Er trat hier in gewissem Sinne an die Stelle seines Vaters, der seit längerer Zeit zum Lehrer der Naturwissenschaften, der Geschichte und Geographie an den höhern Stadtschulen vorgerückt war und nun die Leitung der Stadtbibliothek und des von ihm gegründeten Naturwissenschaftlichen Museums in ihren neuen, schönen, mit dem

[1]) Im Sommer 1856 las er: „Grundzüge der allgemeinen und speziellen Botanik"; 4 Stunden. *E. B.*

Kantonsschulgebäude in unmittelbarer Verbindung stehenden Räumlichkeiten übernahm.

Mit Feuereifer und Herzenslust gab sich der 26-jährige Professor in seiner Vaterstadt dem Schulberufe hin und führte im Herbst 1858 seine Braut heim.

Wie er sich vom ersten Tage an in seiner Stellung zurechtfand und in kürzester Zeit das volle Vertrauen der vorgesetzten Behörde, die Liebe seiner Schüler gewann, davon könnten wohl noch manche erzählen, die damals auf den Bänken der neuen Anstalt sassen. Dafür zeugte vor allem seine Wahl zu ihrem zweiten Rektor, als der erste, Herr Melchior Kraus, zurücktrat. 14 Jahre lang (1863—1877) hat der Verstorbene in stürmischen Zeiten das Steuer der Schule mit kräftiger Hand geführt und durch seine Wirksamkeit als Lehrer und Rektor nicht wenig dazu beigetragen, der heftig angefeindeten Schöpfung das Ansehen und den guten Ruf zu erwerben, dessen sie sich seit langem erfreut.

Dass sich der Vertreter der Naturwissenschaften an der Kantonsschule auch unverweilt mit aller ihm innewohnenden Energie der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft annahm, verstand sich von selbst. 10 Jahre lang stand er als vorwärtsdrängender Aktuar neben seinem Vater, der das Präsidium führte. Im Jahre 1867 löste er den Vater an dieser Stelle ab, wie er 6 Jahre später bei dessen Tode als Direktor des Naturwissenschaftlichen Museums sein Nachfolger geworden ist.

Diese drei Stellungen nun: die Professur an der Kantonsschule, das Präsidium der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und die Direktion des Naturwissenschaftlichen Museums, haben von da an das Leben B. Wartmanns ausgefüllt und ihm seinen Inhalt gegeben, soweit es sich

nicht in den Räumen der Häuslichkeit abspielte, in denen er zu jeder Zeit seine Erholung fand und in denen zwei Kinder, eine Tochter und ein Sohn, zur Freude der Eltern heranwuchsen.

Über die reiche Fülle des Wissens und der Anregung, die von ihm als Lehrer ausgegangen ist, über die ungewohnte Entwicklung, welche die Naturwissenschaftliche Gesellschaft unter seiner Leitung erfahren hat, über die Umgestaltungen und Erweiterungen des Naturwissenschaftlichen Museums unter seiner Direktion, auch über die Anerkennungen, die ihm seine rastlose Tätigkeit in allen drei Stellungen gebracht hat, müssen wir andere berichten lassen.

Nicht mit Stillschweigen übergangen werden darf aber in diesem kurzen Lebensbilde seine eingreifende Beteiligung an der Leitung des städtischen Schulwesens, seitdem er im Jahre 1867 Mitglied des genossenbürgerlichen Schulrates geworden und bei der Schulverschmelzung von 1880 in die neue städtische Schulbehörde übergetreten war. Als Präsident der Realschulkommission, vorübergehend auch der Fortbildungsschulkommission und als Vizepräsident der Behörde hat er hier mit einem auf reicher Erfahrung beruhenden Verständnis und einer nie ermüdenden Liebe zur Sache seines Amtes gewaltet, so dass vielleicht die Lücke, die sein Scheiden hier zurücklässt, am schwierigsten gleichwertig auszufüllen sein wird.

So zogen die Jahre und Jahrzehnte dahin in voller Arbeits- und Schaffensfreude und ohne dass man eine wesentliche Abnahme der Tatkraft, eine wesentliche Änderung in dem immer noch jugendfrischen Gemütsleben des rüstig dahinschreitenden Mannes gespürt hätte. Es wurde ihm die Freude zu teil, den Sohn nach erfolgreich be-

endeten Studien als vielbeschäftigten Arzt neben sich zu sehen und mit ihm — der ökonomischen Enge früherer Jahre entwachsen — ein eigenes Heim zu beziehen.

Fürwahr, ein freundliches Geschick, das die sich neigenden Tage ungetrübt dahinfliessen liess, bis eine schwere, unheilbare Erkrankung der Gattin dunkle Schatten in das stille Familienleben warf und nach langen, mit grosser Seelenstärke ertragenen Leiden am 25. März 1898 ihren Tod herbeiführte.

Trat auch für die Leitung des Hauswesens die dazu trefflich ausgerüstete Tochter an die Stelle der dahingegangenen Mutter, so konnte doch der verwitwete Gatte diesen Schlag nie mehr ganz überwinden. Trotz der treuesten Fürsorge beider Kinder kam seither öfters das Gefühl einer gewissen Vereinsamung über ihn. Die volle Freudigkeit des Wirkens erlitt allmählich eine den Näherstehenden fühlbare Abnahme, wenn auch vor den Schülern und im Kreise der Freunde wenig oder nichts davon zu verspüren war. Dankbar anerkannte der Verstorbene die Erleichterungen, welche ihm die Erziehungsbehörde gewährte, um ihm auch bei abnehmenden Kräften eine ungestörte Wirksamkeit als Lehrer zu ermöglichen, an der er mit ganzer Seele hing.

Der Gang nach der Schule war Freitag den 30. Mai 1902 sein letzter Gang. Aus ihr schleppte er sich todmüde nach Hause, um Dienstag, den 3. Juni, morgens 6 Uhr, einer Herzlähmung zu erliegen, die als Folge der sonst nicht bösartig verlaufenden Krankheit ihn unvermutet und ohne schweren Todeskampf hinüberführte, im Alter von 71 Jahren und 6 Monaten.

Studienjahre.

Froh in die Zukunft blickend, reich an Plänen und Hoffnungen, so treffen wir den wissensdurstigen, wohlgerüsteten und mit besten Empfehlungen versehenen 18½-jährigen Wartmann, wie er seine höheren Studien in Zürich beginnt. Am 24. April 1849 wurde er von dem damaligen Rektor der Universität, Professor Löwig, in die philosophische Fakultät aufgenommen. „Die Studien blühten; es war eine Lust, zu leben" unter der Ägide so vortrefflicher Männer, wie sie bereits genannt wurden. Zürich konnte sich damals einer Anzahl Gelehrter, speziell Naturforscher, rühmen, wie wohl kaum eine andere der damaligen kleinern Universitäten.

Die Erinnerungen an jene herrlichen, gewinnbringenden Zürcherjahre blieben fortan der Sonnenglanz auf dem Lebenswege des Verstorbenen. Je älter er wurde, desto inniger hing er an der Vergangenheit und dem, was in frohen Jugendtagen sein ganzes volles Glück gewesen.

Wartmann fühlte sich am meisten zu drei Professoren hingezogen, dem Geologen Arnold Escher von der Linth (Sohn von Hans Konrad Escher, dem berühmten Erbauer des Linthkanales), und den Botanikern Oswald Heer und Karl Wilh. Nägeli. Wenn auch Wartmann während fünf Semestern, d. h. bis zum Herbste 1851, alle über Naturwissenschaften gelesene Kollegien mit gleichem Eifer besuchte, so gab er schon während dieser Zeit der Botanik entschieden den Vorzug, was gewiss nicht zum geringsten dem Einflusse von Nägeli und Heer zu verdanken war. Der Name des Zuletztgenannten besass im

Munde Wartmanns fortan einen hohen Klang, und wir kennen ausser seinen Nächsten keinen Menschen, von dem er mit grösserer Achtung, mit herzlicherer Verehrung und Liebe gesprochen. Das Vertrauen war aber ein gegenseitiges. Es ist bekannt,[1]) dass Heer (1834—1882 Professor an der Universität Zürich) im Winter 1850/51 wohl infolge zu grosser Anstrengung schwer erkrankte und auf dringenden Rat der Ärzte, die für sein Leben fürchteten, einen vorübergehenden Aufenthalt auf Madeira zu nehmen genötigt war. Schon für das Sommersemester 1850, zu einer Zeit, da Wartmann eben erst in seinem 3. Semester (!) stand, hatte Heer unsern jungen, begeisterten Naturforscher mit dem Auftrage beehrt, das durch Krankheit unterbrochene Kolleg über systematische Botanik zu Ende zu führen. Auch im folgenden Sommersemester leitete er öfters die botanischen Exkursionen für Professor Heer.

Wem es gegenwärtig ist, wie Heer „den ganzen Zauber seiner liebenswürdigen Persönlichkeit“ erst recht entfaltete bei den während den Sommermonaten allwöchentlich unternommenen Exkursionen in der Nähe Zürichs (Katzensee, Greifensee, Uto, Robenhausen am Pfäffikersee), aber auch in weitere Entfernungen (Irchel, Hörnli, Hohe Rohnen) und auf zwei- bis zehntägigen Reisen selbst in das Alpengebiet hinein (Glarnerland, St. Galler Oberland, Pilatus) u. a. a. O., wobei er Ernst und Heiterkeit, tüchtige Arbeit und frohe, ungebundene Musse in glücklichste Verbindung zu bringen wusste, der begreift, dass es für Wartmann kein kleines gewesen, gerade hier die Stelle des Meisters zu vertreten. Aber Wartmann hat seine Aufgabe jeweilen glänzend gelöst.

---

[1]) C. Schröter. Oswald Heer, Lebensbild eines Naturforschers; II, 435. Zürich. 1887.

Unter den Zuhörern und Exkursionsteilnehmern Heers befand sich der Sohn eines Aarburger Webereibesitzers, der als Student der Medizin eine ausserordentliche Vorliebe für die Scientia Amabilis besass, und der sich durch hervorragende Charaktereigenschaften sofort die volle Sympathie unseres Wartmann zu erobern wusste. Es war dies Jakob Jäggi (geboren den 25./I. 1829, gestorben den 21./VI. 1894), nachmals (seit 1870) der verdienstvolle Konservator der botanischen Sammlungen des eidgenössischen Polytechnikums, wohl einer der allertüchtigsten Kenner unserer heimatlichen Pflanzenwelt. Wartmann sah ihn immer als den Mann an, der dazu geschaffen sei, eine allen Anforderungen entsprechende „Schweizer-Flora" zu verfassen. Jäggi hatte manchen Charakterzug mit Wartmann gemeinsam; beide waren beseelt von Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt, von Sinn für Ordnung, von zäher Ausdauer in der Durchführung trockenster Arbeit, von Schaffenslust, Arbeitskraft und Enthusiasmus in ihren Ämtern, und es muss uns nicht wundern, wenn gerade diese zwei mit Cramer zeitlebens am engsten sich verbunden fühlten. Es ist ein wahrer Genuss, den Briefwechsel dieser Männer zu durchgehen, in dem ausser dem Persönlichen vorab die Wissenschaft: Notizen über neue Funde, Fortgang der wissenschaftlichen Arbeiten, ihren Platz behauptet. Welche Freude empfand Wartmann, als ihn Jäggi einmal im grauen Müllerkittel besuchte, nachdem er 1854 die medizinische Fakultät verlassen und neben dem privaten Studium der Botanik die Leitung der Mühle, sowie die Verwaltung der Güter seiner bejahrten Tante in Küttigen übernommen hatte.[1])

[1]) C. Schröter: Prof. Jakob Jäggi, Separatabdruck der „Neuen Zürcher-Zeitung" vom 30./VI. und 2./VII. 1894.

Dort in Zürich war es überhaupt ein eigenes, glückliches Zusammentreffen von gleichgesinnten, mit gleicher Energie dem nämlichen Ziele zustrebenden jungen Männern, die zum herzlichen Freundschaftsbunde sich fanden und in demselben lebenslang verblieben.

In den Vorlesungen Nägelis über Anatomie und Physiologie der Gewächse, sowie solchen über allgemeine Botanik, dann aber besonders in seinen instruktiven mikroskopischen Demonstrationen lernte Wartmann im folgenden Sommer (1850) Carl Eduard Cramer von Zürich, geb. 4. März 1831, kennen, dessen Vater Besitzer der „Drakenmühle" am Limmatquai gewesen war. Cramer, neben Jäggi der beste Freund Wartmanns, war 1861 bis zu seinem Tode (24. Nov. 1901) Professor der Botanik am Polytechnikum und hat sich durch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten (über Algen etc.) einen bleibenden Namen in der Wissenschaft erworben.

Nicht lange dauerte es, bis die beiden strebsamen Freunde die Vergünstigung erhielten, bei Nägeli zu arbeiten „so oft es ihnen beliebte"[1]). 1852 trat dem Bunde Ludwig Fischer von Bern, jetzt emeritierter Professor der Botanik an der dortigen Universität, bei.

Begleitet von seinen Freunden, unter denen auch der früher erwähnte Lichenologe Dr. med. Hepp (gestorben 5./II. 1867) eine führende Rolle spielte, unternahm Wartmann mannigfache Streifzüge sowohl in die Ebene hinaus als hinauf und hinein ins Gebirge. Kryptogamen und Phanerogamen fanden dabei gleiche Berücksichtigung.

Diese Exkursionen verschafften allen Teilnehmern unstreitig die höchsten Genüsse, die man in jenen mehr oder

[1]) C. Cramer: Leben und Wirken von Carl Wilhelm von Nägeli, Zürich 1896.

weniger „bedürfnislosen“ Tagen, wo die echten Ideale eine intensive Pflege fanden, so recht zu schätzen wusste. Ein Blick auf das riesige Material, das die jungen Männer dabei einheimsten, um sich gegenseitig zu ergänzen und alle Interessenten damit zu versorgen, der stets wiederholte Hinweis auf die gemeinsam genossenen Freuden in Gottes herrlicher Natur, die in Korrespondenzen während langen Jahren noch einen lebhaften Nachklang hinterlassen, beweist das zur Genüge.

Recht bezeichnend ist es, dass unser junger St. Galler Forscher und Sammler schon damals vielfach um seine scharfe Beobachtungsgabe namentlich für pflanzliche Objekte, das rasche und sichere Erkennen einer Spezies, ihrer Zugehörigkeit zum System, beneidet wurde. Durch treues Sichversenken in ein sehr grosses Material hatte sich das Auge des Forschers geschärft; allein es ist kein Zweifel darüber, dass sich bei ihm mit der Beobachtung eine natürliche Intuition gepaart hat. Wir wissen von John Ray, dem eigentlichen Urheber der neueren Pflanzensystematik, „wie er, indem er sich immer in den äussern Habitus einer Pflanze — plantae facies exterior — versenkte“, gleichsam ohne sich Rechenschaft darüber geben zu können, sofort die Einreihung eines Einzelobjektes in die systematische Ordnung der Natur ahnte. Genau so bei Wartmann. Hatte er sich (in spätern Jahren) längere Zeit hindurch nicht mehr mit der Gattung Carex oder mit Gräsern oder mit andern speziesreichen Genera und Familien beschäftigt, so konnte er doch jedesmal beim Zugesichtebekommen einer schwieriger erkennbaren Pflanze rasch sagen: „das ist nicht die und die; sie gehört aber sicher in jene Untergruppe.“

Von besonderer Denkwürdigkeit für Wartmann scheint

ein Ausflug mit Fischer auf die Sandalp (14.—17. Juli 1852) gewesen zu sein, in dessen Verlaufe manch interessante und seltene Pflanze entdeckt wurde. Eine ernste Erkältung während jener Exkursion legte aber auch den Grund zu der Abneigung gegen grössere Reisen und längere Abwesenheit von seiner Häuslichkeit, welche ihm von Freunden und Fernerstehenden als besondere Eigenheit gedeutet wurde. Schon 1865 schreibt Cramer an Wartmann, er scheine ihm in einen Baum verwandelt, der die Scholle nicht mehr verlassen könne, der Wurzel wegen.

Die Klagen über Unpässlichkeit infolge chronischer Verdauungsstörungen und damit verbundener Schlaflosigkeit ziehen manche Jahre durch die Korrespondenzen an seine besten Freunde. In den letzten Dezennien machten ihm überdies ziemlich starke Brustkatarrhe und Influenzaerkrankungen nicht wenig zu schaffen. „Grössere Exkursionen zu Sammelzwecken darf ich leider voraussichtlich lange keine unternehmen, da ich noch immer von einem chronischen Magenkatarrh geplagt werde und jede grössere körperliche Anstrengung absolut meiden muss. Dass solche Störungen auch einen schlimmen Einfluss auf die Gemütsstimmung haben, ist keine Neuigkeit, und ich bedarf oft meiner ganzen Energie, um nicht Melancholiker zu werden.“ (Brief an Jäggi).

Vielfache Anregung fanden die begeisterten jungen Botaniker in dem zu jener Zeit blühenden Botanischen Kränzchen, und ein reger Tauschverkehr, bedingt durch die fortgesetzte Äufnung der Privatherbarien, rief bereits auch einer sehr ausgedehnten Korrespondenz mit einem weitern Kreis in- und ausländischer Forscher und Freunde.

Wenn im ganzen die Jahre des Aufenthaltes in „Limmatathen“ einem ausserordentlich intensiven Schaffen

galten, so kam doch auch die gemütliche Seite durchaus zu ihrer vollen Entfaltung. „Immer war der Feuerkopf Wartmann ein gern gesehener Gast im Kreise seiner Freunde; man musste ihn schon seiner Aufrichtigkeit, seines decidierten Auftretens und seiner freimütigen, ungeschminkten Rede wegen schätzen und lieben.“ Nie liess er die Gelegenheit unbenützt, den Einladungen in den Familienkreis von Heer, Escher von der Linth, Hepp u. a. Folge zu leisten, und bekam durch seinen Freund Carl Wegelin (nachmals praktischer Arzt in St. Gallen), Eintritt in hochangesehene Zürcherfamilien. Wie Wegelin, so war auch Wartmann „kein zopfiger Philister“; beide genossen das fröhliche Studentenleben wie es Brauch und Recht ist und zählten sich zu den eifrigsten Neu-Zofingern.

Das Wintersemester 1851/52 verbrachte Wartmann mit Privatstudien in St. Gallen. Aus einem sehr freundschaftlich gehaltenen Briefe von Professor Heer an Wartmann (22./III. 1852) geht hervor, dass letzterer, nachdem er vergeblich sich um eine Konservatorenstelle umgesehen, bereits an die Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Themas zum Zwecke der Promotion dachte. Auch beabsichtigte Wartmann nichts Geringeres, als in Paris, woselbst ein grösseres Material für Arbeit vorliege und bedeutende geistige Mittel geboten würden, seine Studien zu vervollständigen. Allein jener Plan sollte nicht zur Ausführung gelangen. Seine Eltern ermöglichten es ihm, noch ein weiteres Semester in Zürich (Sommer 1853) zu speziellen Privatstudien und Übungen im Mikroskopieren bei Professor Nägeli zuzubringen.

Eben zu jener Zeit erhielt dieser einen Ruf nach Freiburg i. Breisgau, welchem er im Herbste Folge leistete,

begleitet von Cramer als Mitarbeiter und Hausgenossen, während Fischer nach Bern übersiedelte, um sich dort zu habilitieren. Bei diesem Anlasse bot Nägeli Wartmann die Stelle eines Assistenten bei ihm an, welche dieser ohne Zögern und mit Freuden annahm. „In Frankreichs Hauptstadt hätte ich zwar gewiss viel mehr Interessantes und Grossartiges gesehen; allein es schien mir doch passender, mich für meinen wissenschaftlichen Beruf noch längere Zeit in dem täglichen Umgang mit einem Manne auszubilden, der zu den geistigen Celebritäten der wissenschaftlichen Botanik gehört." Er hatte seinen Entschluss nicht zu bereuen.

Nicht ohne eine gewisse Genugtuung wies Wartmann öfters auf jene glücklichen Freiburger-Jahre zurück; denn neben manchen vorzugsweise mikroskopischen Arbeiten über Gefässpflanzen (u. a. betreffend die Anordnung der Fibrovasalmassen) und solchen über Kryptogamen, war es ihm vor allem vergönnt, an den wissenschaftlichen Untersuchungen Nägelis über Stärke und Stärkekörner teilzunehmen. Wie sehr jener die trefflichen, von grosser Gewandtheit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit zeugenden Leistungen seines Assistenten zu würdigen wusste, das bezeugte er dadurch, dass er nicht zurückhielt, neben demjenigen Cramers auch den Namen Wartmanns auf den Titel der genannten umfassenden Studien zu setzen.[1])

Wartmanns Anteil an der Nägelischen „Stärkebibel", wie ein späterer Schüler dieses grossen Botanikers die um-

[1]) Die Stärkekörner. Morphologische, physiologische, chemisch-physikalische und systematisch-botanische Monographie. Von Carl Nägeli. Unter Mitwirkung von Dr. C. Cramer und Dr. B. Wartmann. Zürich, 1858.

fangreiche Arbeit nannte, bezieht sich hauptsächlich auf die Kapitel von der Verbreitung der Stärkekörner in den einzelnen Pflanzenfamilien und Pflanzenteilen, sowie der Form-, Grössen- und Strukturverhältnisse der erstern.[1]) Cramer und Wartmann haben also gewissermassen einen namhaften Teil der Bausteine zusammengetragen, die dem Meister das Material zum gefestigten wissenschaftlichen Gebäude lieferten.

Voll wahrer Hochachtung sprach Wartmann auch in den letzten Jahren seines Lebens von seinem ehemaligen Lehrer, Professor Nägeli. Wie Cramer[2]), so hob auch er stets die geistige Eigenart desselben hervor, dessen streng mathematischen Zug, „das Bestreben, die Dinge nach Mass und Zahl, nach ihrer Lage im Raum so genau als möglich zu erforschen, seine logische Schärfe des Gedankenganges, die sich in allen seinen Arbeiten dokumentierte". Ein anderer hervorstechender Zug, welcher Wartmann am meisten imponierte, war seine Gründlichkeit des Schaffens, das Prinzip, eine angefangene Arbeit unter allen Umständen zu beendigen und einen einmal tüchtig durchberatenen Plan ohne Zaudern zu realisieren. Ein Ziel ward aufgesteckt, und es galt, demselben energisch zuzusteuern, unbeachtet dessen, was links und rechts am Wege lag.

Dieser Zug war auch so recht ein Wartmannischer; wenn man heute das Geheimnis kennen lernen will, warum der Verstorbene in seinem Leben so Eminentes geleistet, so ist es dessen Zielbewusstheit, die Abneigung, vieles

[1]) Genauere Angaben finden sich in einem Referate Wartmanns, publiziert im Oktober 1860 in Nr. 10 der „Oesterreichischen botanischen Zeitschrift".

[2]) Cramer, Leben und Wirken von Carl Wilh. v. Nägeli. Zürich, 1896.

miteinander zu beginnen, ganz besonders aber die Tendenz, einmal Begonnenes mit Wucht und ohne Rücksicht auf Nebensächliches durchzuführen. Dazu kommt die weise, minutiöse Ausnützung der Zeit. Jede Halbheit war ihm verhasst, ebenso wie er ein scharfes Urteil hatte über Leute, die nie recht wussten, was sie wollten, die ohne Plan und ohne Abschluss waren. Ihn selbst konnte man nicht ärgerlicher sehen, als wenn einem seiner Arbeitsprogramme Hindernisse, z. B. Zeitmangel, in den Weg traten, nie aber hat er ein erstrebenswertes Ziel aus dem Auge gelassen. Wie viele deren hat er erreicht, dank seiner Zähigkeit und Ausdauer!

In anderer Beziehung standen und stehen sich Nägeli und Wartmann durchaus diametral gegenüber. Besass ersterer eine ausgesprochene Neigung zu naturphilosophischen Spekulationen, so konnte sich Wartmann nie entschliessen, aufs „Glatteis der Theorien, Hypothesen und Spekulationen“ sich zu wagen. Darüber später einige Ausführungen.

Den kräftigsten Impuls zur Schaffensfreudigkeit Wartmanns in Freiburg mag aber neben den vielen herrlichen Exkursionen in der Umgebung jener Stadt die innige Zuneigung und Liebe zu seiner reichbegabten, durch Tiefe des Gemütes sich auszeichnenden spätern Lebensgefährtin gegeben haben. Diese war die Tochter der Regierungsratswitwe Herzog, „einer herzensguten, liebenswürdigen Frau“, deren Hinschied im August 1880 trotz ihres hohen Alters Wartmann sehr wehe tat. Fast schüchtern warb er um seine Auserwählte des Herzens, wurde aber alsbald durch ein freudiges „Ja“ beglückt. Hatte er hier im täglichen Verkehr mit Mutter und Tochter im so trauten Familienkreise ein zweites Heim, eine zweite Jugendzeit

gefunden, so wurde Fräulein Marie Herzog, nachdem sich seine Berufsverhältnisse definitiv und günstig gestaltet hatten, seine hingebende und verständnisvolle Gattin, die Freud und Leid getreulich mit ihm teilte.

Dort in Freiburg beendigte er auch seine Doktordissertation: „Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Algengattung Lemanea."

Die Florideen, Rhodophyceen oder Rotalgen des süssen Wassers, zu welchen Lemanea gehört, geben nur ein überaus kümmerliches Bild dieser farbenprächtigen Algengruppe der Meere. Die Gattung Lemanea Bory tritt mit einer kleinen Zahl von Spezies auf und gleicht äusserlich feinen, im Wasser geschwärzten Würzelchen.

Schon vor Wartmanns Untersuchungen hatte sich diese komplizierte Süsswasseralge der Aufmerksamkeit verschiedener Forscher zu erfreuen gehabt und war lange Zeit der Gegenstand sehr verschiedener Ansichten sowohl seitens der Systematiker, als auch der Pflanzenanatomen (Vaillant, Vaucher, Bory, Agardh, Hassal, Kützing, Braun).

Eine eingehende Beschäftigung mit der gesamten Anatomie uud der Entwicklungsgeschichte derselben schien deshalb Wartmann durchaus wünschenswert, und er bereute es nie, dieses Thema für seine Dissertation gewählt zu haben, indem seine Untersuchungen, wie sich Ketel, der 1887 die nämliche Materie behandelte, ausdrückt, in anatomischer Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt bedeuteten. „Die ganze Abhandlung, welche der Verfasser seinem Lehrer, Prof. Dr. Carl Nägeli, gewidmet, ist das Resultat eigener, scharfer, aufmerksamer und glücklicher Beobachtungen, die viel Neues, Zuerstgesehenes zu Tage förderten."

Wartmann hat zuerst die Existenz einer Zentralaxe im Thallus zweifellos nachgewiesen, die vor ihm bald behauptet, bald wieder geleugnet worden war. Er erkannte auch die vier Stützzellen und die Zahl und Anordnung der wandständigen Zellreihen bei der Untergattung Lemanea, und er gibt in seiner Darstellung ein vollkommen richtiges Bild von dem Bau des fertigen Thallus; ebenso hat er mit Bezug auf das Spitzenwachstum genaue Resultate erzielt. (Ketel.) Nach den spätern Untersuchungen von Sirodot und Ketel hat sich wohl herausgestellt, dass die von Wartmann speziell als Lemanea fluviatilis bezeichnete Spezies zur Untergattung Sacheria Srdt. gehört; allein dies ändert nichts an der Tatsache der äusserst sorg-

fältigen Untersuchungsweise Wartmanns, seiner ihn stets charakterisierenden scharfen Beobachtungsgabe und der peinlich gewissenhaften Behandlung jedes wissenschaftlichen Gegenstandes.

Dem ehrenvollen Ruf nach Petersburg (pag. 11) hat Wartmann aus verschiedenen Gründen nicht Folge geleistet. Die Hauptbedenken waren solche in Hinsicht auf die unumgänglich notwendige Erlernung der russischen Sprache, auf das Klima, auf die damaligen gesellschaftlichen Verhältnisse und die politischen Konstellationen in Russland. Sodann zog er eine wissenschaftliche Betätigung in Deutschland oder in der Schweiz schon seiner Braut zuliebe vor.

Die Hauptaufgabe Wartmanns nach der Rückkehr Nägelis nach Zürich (Frühling 1856) als Professor für allgemeine Botanik am neugegründeten Polytechnikum, wohin ihn ersterer wiederum als Assistent begleitete, bestand vorab in der Leitung der Exkursionen, in Anfertigung der mikroskopischen Präparate und der Unterstützung Nägelis bei dessen mikroskopischen Untersuchungen.

Zur nämlichen Zeit war auch Simon Schwendener von Buchs (seit 1878 Professor der Botanik an der Universität Berlin, eine der gefeiertsten Koryphäen der botanischen Wissenschaft) in Zürich eingerückt, wo er sich eben auf das Doktorexamen vorbereitete, das er im Sommer 1856 absolvierte.[1]) Nur während kurzer Zeit konnten sich die beiden jungen Forscher, welche nebeneinander in der Privatwohnung Nägelis mikroskopierten, näher treten; nichtsdestoweniger sind sie stetsfort in freundschaftlichen Beziehungen zueinander geblieben.

[1]) Nach gütiger brieflicher Mitteilung von Herrn Geheimrat Prof. Dr. S. Schwendener. Anm. d. Verf.

Tätigkeit als Lehrer und Schulmann.

„Wir können dem Staate keine grössern und bessern Geschenke darbringen, als wenn wir die Jugend unterrichten und erziehen.“ Selten war sich ein Mensch der Wahrheit dieser Worte so sehr bewusst, wie Wartmann. Mit ausgesprochenem natürlichem Talente für Pädagogik, ohne vorhergegangenes langes Studium derselben, begann er nach kurzer Tätigkeit als Privatdozent die ihm von der Vaterstadt angebotene Lebensarbeit. Er setzte berechtigte Hoffnungen auf einen nach Jahren zu erlangenden akademischen Lehrstuhl bei Seite und wandte sich dem Gymnasium zu, glücklich im Gedanken, dass ihm auch dort eine hohe und edle Aufgabe als Jugenderzieher erwachse.

45 volle Jahre hindurch, fast ein halbes Jahrhundert, ist ihm eine wahrhaft ideale Auffassung des Lehrerberufes eigen geblieben; bis vier Tage vor seinem Tode hat er seine besten Kräfte der st. gallischen Kantonsschule gewidmet, mit einer Umsicht und Begeisterung, mit einer Gründlichkeit und Klarheit im Unterricht, wie sie ihresgleichen suchen und die ihm die Liebe und Anhänglichkeit seiner Schüler für das ganze Leben sicherten. „Wenn heute die st. gallische Kantonsschule auf ehrenhafter Höhe steht, wenn sie nach ihrer erzieherischen und wissenschaftlichen Tätigkeit allgemeine Achtung und Anerkennung geniesst, so darf auf den verstorbenen Kollegen Wartmann in erster Linie hingewiesen werden, als auf einen derjenigen, welche dazu den Grundstein gelegt haben. Seine eminente und kostbare Gabe, die Jugend für seine Wissenschaft und die Natur zu interessieren und zu begeistern,

verdankte er vor allem seinem reinen Gemüt, seiner nie versiegenden Liebe zur Jugend, dem heiligen Feuer der Begeisterung, das ihn durchglühte und das auch seine Zuhörer erwärmte und unwillkürlich mit fortriss.“ [1])

„Die Jugend ist und bleibt für mich der Stimulus, der mich jung erhält, wenn auch der Winter des Lebens sich längst auf meinem Haupte angemeldet; nehmt mir den Lehrberuf und ihr raubt mir das Leben selbst!“ Von nächster Seite ward ihm wohl angedeutet, dass er das Recht besitze, seinen Lebensabend durch weise Musse sich selbst zu verschönern, um die Früchte dessen zu geniessen, was er als treuer Säemann ausgestreut; allein er konnte sich den Gedanken eines Abschiedes von seiner ihm ans Herz gewachsenen Jugend nicht zurechtlegen, ohne in eine trübselige, ja ärgerliche Stimmung zu verfallen. Mit Wehmut erinnere ich mich der letzten Unterredung, am Tage vor seinem Tode, da er mir den Auftrag gab, mit der fünften Gymnasialklasse unverzüglich die Übungen im „Pflanzenbestimmen“ fortzusetzen, welche er ein paar Wochen vorher an den bezaubernden Frühlingsboten begonnen hatte.

Wartmann war kein Freund von pädagogischen Klaubereien und Spitzfindigkeiten. „Wer ein Lehrer von echtem Korne werden will, muss das Zeug schon frühe in sich tragen. Begeisterung und Liebe zur Jugend weisen dem Jugendbildner von selbst den Weg. An Stelle des vielen Redens über Pädagogik treibe man nützlichere Dinge: Bereicherung der positiven Fachkenntnisse. Der Lehrer trachte darnach, viel Einzelkenntnisse zu gewinnen, er lerne gründlich sehen, beobachten, beschreiben. Im tüchtigen Wissen des Lehrers, gepaart mit Konsequenz

[1]) Aus der Grabrede von Rektor Dr. Dick.

in der Behandlung der Schüler, liegt schon eine mächtige, geheimnisvoll-autoritative Kraft; sie bedingt zu einem grossen Teil auch den Respekt, der den Lernenden von selbst im Zügel hält und vor disziplinarischen Übertretungen instinktiv bewahrt." Schon bei dem ersten entschiedenen Auftreten hatte der junge Lehrer mit einem Schlage jene von der Jugend etwa versuchsweise inszenierten Störungen gebannt, um so mehr, als er die Geister durch Wort und Beispiel nicht nur in der intellektuellen, sondern auch in der ethischen Entwicklung zu fördern verstand. „Bei Wartmann war alles mäuschenstill; wir wussten selbst nicht warum; es schien sich einfach von selbst zu verstehen, dass wir ihn achteten und ihn respektieren mussten."

Wohl wenige der Schüler konnten sich nicht in seine Art finden, versäumte er doch nicht, durch gelegentliche Gespräche allgemeiner Natur dem einzelnen in freundschaftlicher Weise näher zu treten und an Leid und Freud desselben teilzunehmen. Daher die unbedingte Anhänglichkeit, welche ihm vor allem seine Schüler aus den ersten Dezennien der Lehrtätigkeit bewiesen. Wer sich vertrauensvoll an ihn wandte, der hatte zeitlebens einen kräftigen Rücken an ihm, und um das weitere Fortkommen brauchte er sich nicht zu kümmern. Immer stand Wartmann mit seiner reichen Erfahrung den frühern Schülern und vorab den gewesenen Lehramtskandidaten als väterlicher Berater bei allen Dingen in uneigennützigster Weise zur Verfügung; mancher, der heute in glücklich-bescheidener oder hoher Position steht, verdankt ihm einen grossen Teil „des gütigen Geschickes".

Hunderte seiner ehemaligen Schüler bekleiden zur Stunde das Amt eines Theologen, Arztes, Juristen, Staats-

bediensteten und Lehrers auf mittlerer und höherer Schulstufe. Welch grosse Summe von Anregung haben sie empfangen und hinausgetragen in das praktische Leben! Unter jenen, die sich in der Praxis der akademischen Laufbahn bereits einen Namen erworben, nenne ich hier: Dr. R. Billwiller, Direktor der Schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt in Zürich; Dr. C. Correns, Professor der Botanik an der Universität Leipzig; Dr. K. Hescheler, Privatdozent der Zoologie an der Universität Zürich; Dr. Hochreutiner, Privatdozent der Botanik an der Universität Genf. Sie alle wissen und anerkennen es freudig und dankbar, was ihnen der teure Verstorbene gewesen.

Sein herzliches Wohlwollen gegen strebsame, junge Leute trat namentlich auch in den Abgangsprüfungen zu Tage. Nie erschien er ohne eigene gewissenhafte Vorbereitung im Examensaal; er verstand liebevoll einzugehen auf das, was dem Kandidaten mehr oder weniger geläufig war. Die Schüler wussten zwar sehr gut, dass Wartmann von ihnen gründliche Vorbereitungsstudien verlangte und dass „schöne Redensarten" bei ihm nichts halfen; sie kannten seine Gerechtigkeit im „Notengeben"; aber sie freuten sich selbst, wenn sie ihrem Lehrer Ehre machen konnten. Ein besonderes Auge hatte er auf die Reallehramtskandidaten und deren Studiengang. Kein anderer als Wartmann war es, welcher 1868 den ersten Anstoss gab für eine bessere, zweckentsprechendere Ausbildung derselben, nachdem sie bis anhin bald an dieser, bald an jener Abteilung der Kantonsschule mühsam ein Stück um das andere für ihre Berufsvorbereitung herbeizuholen gezwungen gewesen waren. Überhaupt ging von jeher sein Bestreben darauf hinaus, auf allen Schulstufen den

naturkundlichen Unterricht auf eine möglichst breite Basis zu stellen. Das unerschrockene Veto gegen jegliche Verkürzung und Beschneidung desselben ist ihm speziell von seiner Oberbehörde stets gut vermerkt worden, um so mehr, als diese seine Stellung zu allen übrigen, namentlich den humanistischen, Fächern kannte. Hören wir ihn, was die letztern anbetrifft, selbst in dem Gutachten des Lehrerkonvents der Kantonsschule über den Entwurf des Kantonsschulgesetzes (1863):

„Oder glaubt man etwa die klassische Bildung leicht nehmen zu dürfen? Es tut wahrlich unserem industriell vermaterialisierten Geschlechte not, dass es der masslosen Überhebung der nackten Interessen gegenüber wieder mehr rein geistigen Halt gewinne. Es steht schlecht um jede Nation, noch schlechter um eine Republik, wenn die bedeutsamst in ihr Geistesleben eingreifenden Stände keinen Begriff und Sinn haben für die rein menschliche, herrliche Welt, die uns im Hellenismus aufgeht; wenn ihre Söhne in der einseitigen Verschrobenheit gross wachsen, die untertänigst und borniert den ephemeren Launen der Zeit huldigt. Das Ewige ist unzerstörbar; der Sturmwind des Geistes wird wieder einmal die hohlen Götzen zerschlagen, an die in unsern Zeiten Tausende und Tausende ihr Herz und ihre Ehre verkaufen!“

Mit einer reichen Fülle von Lehrstunden bedacht, welche sich auf alle Abteilungen der Kantonsschule und des damaligen Lehrerseminars verteilten und welche die Gebiete der Zoologie, Botanik und Mineralogie umfassten (zu jener Zeit hätte er ohne grosse Bedenken auch Physik und Chemie doziert), legte Wartmann vorerst seine auf der Universität mit grossem Fleisse und schärfster Präzision geführten Kollegienhefte bei Seite, von der Überzeugung

ausgehend, dass sich ihr Gang und Stoff selbst für die höchsten Stufen des Gymnasialunterrichtes nicht eignen würden. „Wie der Hausvater jedem Kinde nach Alter und Bedürfnis die Portionen leiblicher Nahrung bemisst, so handelte es sich für mich darum, in sorgfältiger Präparation die Lektionen zurechtzuschneiden und sie der jeweiligen Stufe anzupassen.“ Auf diese Weise entstanden jene umfangreichen, durch Klarheit der Definitionen sich auszeichnenden Lehrgänge und Stoffausarbeitungen für alle Disziplinen der Naturgeschichte. Noch in den letzten Jahren hat Wartmann eine totale Neubearbeitung der Botanik und Mineralogie seiner Vortragshefte durchgeführt, welche ohnehin von Kursus zu Kursus viele Zusätze und Nachträge (nach neuester Literatur) erhielten. Oft wurde es als eine Eigentümlichkeit Wartmanns gedeutet, dass er sich beim Dozieren mit Konsequenz an den Inhalt und Wortlaut des Manuskriptes gehalten und an seine Schüler die manchmal scheinbar weitgehende Forderung stellte, denselben präzis wiederzugeben. Wer aber die eingehende Fassung des Textes, speziell den scharfen klaren Ausdruck der allgemeinen Teile desselben kennt, wer anderseits weiss, wie leicht der Schüler bei der Wiedergabe von Gehörtem ins Fabulieren gerät, der versteht auch unsern Wartmann, wenn er sich ein für allemal zum Grundsatze gemacht: „Meine Schüler müssen etwas Rechtes, Bestimmtes und Sicheres wissen.“

„Sein Unterrichtsziel“, schreibt mir Herr Reallehrer Schmid, einer seiner tüchtigsten und speziell im Fache der Botanik wohlbewanderten Schüler, „war eine gründliche, streng systematische Grundlage für ein weiteres Studium, speziell für dasjenige an der Hochschule. Gleichzeitig sollten aber auch diejenigen, welche mit der Kantonsschule

ihren Bildungsgang abschlossen, eine Fülle richtiger Vorstellungen und die Fähigkeit tüchtiger Beobachtungsgabe erwerben. Dieses Ziel bedingte auch seine Unterrichtsmethode. Klar und prägnant wusste er die Merkmale der systematischen Einheiten hervorzuheben. Unsicherheiten in den Antworten liess er nicht passieren; sein gründliches, in die Details des Einzelwesens eindringendes Wissen verunmöglichte jegliches Fabulieren. Besondern Wert legte er auf die Kenntnis der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt, namentlich derjenigen, welche dem unbewaffneten Auge im Laufe des Jahres sichtbar ist. Eine Verwechslung von Habicht und Mäusebussard, Immen und Fliegen, Esparsette und Luzerne, konnte eine gerechte Entrüstung bei ihm bewirken, und es bedurfte dann energischer Arbeit von Seite des Schülers, um eine solche Scharte wieder auszuwetzen."

Neben Somatologie und Oryktognosie, die Wartmann mit besonderer Vorliebe betrieb, bildete die spezielle Botanik, vor allem das Pflanzenbestimmen, den Glanzpunkt seines Unterrichtes und es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, dass er mit Bezug auf das zuletzt genannte Lehrobjekt kaum je übertroffen werden kann. „Eine tiefinnerliche Freude war es für ihn, wenn der Lenz wieder ins Land gezogen kam und seine Schüler Gelegenheit fanden, sich mit Floras Kindern bekannt zu machen."

„Wie leuchtete sein Auge, wenn aus den grünen Behältern nicht gewöhnliches „Heu" zum Vorschein kam, sondern eine seltene Spezies, oder gar ein neuer Kantonsbürger. Als Autorität auf botanischem Gebiete konnte er frei schalten und walten, und sein enormes Wissen erfüllte die Lernenden mit Hochachtung. Das Pflanzenbestimmen

nach Gremli bildete in gewissen Klassen die Hauptarbeit des Sommersemesters, wobei es sich durchaus nicht etwa bloss um den lateinischen und deutschen Namen einer Pflanze handelte. Diese Einführung in die wunderbare Mannigfaltigkeit der einheimischen Pflanzenwelt ist seinen Schülern allen stets in angenehmster Erinnerung geblieben und eine grosse Zahl derselben verdankt heute ihr Interesse, ihre Liebe zur ewig schönen Natur und zu ihren stillen lieblichen Kindern ihrem Meister. Wiewohl er mit den Schülern selbst keine Exkursionen veranstaltete, hat er sie nichtsdestoweniger zu Streifzügen durch Feld und Wald ermuntert, hat sie hinaus- und hinaufgesandt in die weite Ebene, ins majestätische Gebirge, damit sie dort selbst die Anmut und Pracht der lebenden Pflänzchen an ihren natürlichen Standorten kennen und bewundern lernen."

Wir schliessen die Notizen über die Lehrtätigkeit Wartmanns, die einen Hauptteil seiner grossen Lebensarbeit ausgemacht, nicht ab, ohne nochmals darauf hinzuweisen, dass er seinen Unterricht vorzugsweise auf streng systematischem Boden aufgebaut hat. Daneben finden sich aber in seinen Lehrgängen sehr viele Angaben, welche in einem modernen Lehrbuche unter die Titel „Physiologie" und „Biologie" zu stehen kämen. Sehr wohl wusste er, dass er sich mit manchen Ansichten der neueren Methodiker im Widerspruche befand, insbesondere mit jenen, welche der Biologie einen breiten Raum im Unterrichte zu verschaffen bestrebt sind. Während auf viele der „neuen" Pädagogen schon das Wort Biologie faszinierende Wirkung ausübt, stand er derselben immer etwas skeptisch gegenüber. Er hatte es selbst erlebt, wie so manches, was man s. Z. als unumstösslich zu betrachten gewohnt war,

mannigfache Modifikationen passieren musste. Deshalb hielt er die Systematik für die solide Unterlage, auf welcher später mit Leichtigkeit weiter gebaut werden könne. Das Reden über rein Biologisches artet gern in ein zusammenhangloses Allerlei aus und führt auf Nebenpfade; grosse Partien dessen, was Wartmann nach genauer Prüfung für durchaus notwendiges Wissen hielt, bleibt dabei unberührt. Immer nur „Zuckerbrot" darreichen, verdirbt den Magen und verleidet mit der Zeit durch das vielfache Einerlei. Schliesslich weist auch die Biologie immer wieder auf das „Positive", die Organe und die Organisation zurück. Das grosse Buch der Natur hat wie jedes andere sein Alphabet, ohne dessen gründliche Kenntnis das Studium des Textes nicht möglich ist. Ausserdem arbeitet sich der Lernende in den jüngern Jahren bei elastischem und kräftigem Gedächtnis leichter in Nomenklaturen ein als dies später geschieht. Im reifern Studienalter aber sollen Physiologie und Biologie zu ihrem vollen Rechte gelangen. Sie sind dazu angetan, dem Ganzen die verklärende Weihe zu geben.

Ist es durchaus richtig, was Wartmanns Biograph in der „Neuen Zürcher Zeitung" schreibt, dass es noch in den siebziger Jahren ein Leichtes gewesen wäre, vom st. gallischen Gymnasium weg direkt die naturwissenschaftlichen Prüfungen eines eidgenössischen medizinischen Propädeutikums zu bestehen, so ist es nicht weniger wahr, dass die der Schule Wartmanns entstammten Studierenden überall an höchsten Unterrichtsanstalten sofort eine günstige und freudige Aufnahme fanden.

Es mag ja sein, dass Wartmann in seinen Befürchtungen etwas zu weit ging oder in den letzten Jahren seiner Lehrpraxis sich konservativ gegenüber neuen Strömungen im Unterrichtswesen verhielt. Was seine Stellung zur

Systematik, für die er nun einmal lebte, anbetrifft, so darf vielleicht daran erinnert werden, dass bei ihm selbst das Feuer der Begeisterung für die Natur und die Naturwissenschaften in jenen Tagen entfacht wurde, da das System, d. i. „die Zusammenstellung der Naturkörper", in der Wissenschaft dominierte. Im übrigen lag es ihm ferne, auf ein System zu schwören, selbst auf ein solches, „das sich nicht nur auf ein anatomisches Merkmal, sondern lediglich auf Merkmale aus dem verborgensten Innern der Struktur stützte" (Natürliches System). Allein das System besass trotz seines Charakters als Notbehelf und Provisorium für ihn einen grossen Teil Naturwahrheit, insofern, „als man auch durch dasselbe die Sprache der Natur immer besser verstehe, deren „natürliche" Ordnung wir ja zu ergründen trachten."

Wartmann hat manches Wort der Geringschätzung über die „Systematik" gehört; es ging ihm nicht nahe, denn er selbst hatte es miterlebt, dass die naturgemässe Systematisierung geradezu den Anstoss gegeben, „dass Hunderte und Tausende von neuen Tatsachen durch sie bekannt geworden, die alle „unwissenschaftliche" Beobachtung und alle Intuition der Welt dem Menschen niemals verraten hätten."

„Sind etwa," schreibt er an Freund Jäggi, „die Resultate der jetzigen Anatomen, Physiologen und Biologen grossartiger als jene der Systematiker? Verlieren sie sich nicht auch in mannigfachen Spitzfindigkeiten!" Für seinen Unterricht mag er in spätern Jahren die Schwierigkeiten bemessen haben, dem systematischen und biologischen Prinzipe gerecht zu werden.

Als Feind jeglichen Theoretisierens wollte Wartmann seine Schüler grundsätzlich nicht in die vielerlei naturwissenschaftlichen Hypothesen eingeführt wissen. „Das

sind Dinge, die sie in reiferen Jahren und auf höheren Stufen, nachdem ihnen ein solides Fundament gegeben, studieren mögen."

„Nichts ist törichter, als junge Leute mit wissenschaftlichen Theorien abzufüttern, die ja beständig die Gelehrten im Streite halten."

Dem obersten Grundsatze im Unterrichte: Veranschaulichung dessen, was gelehrt und gelernt wird, gerecht werdend, bestrebte sich Wartmann, das Naturalienkabinett der Kantonsschule, welches sich vorzüglich aus den Vertretern der einheimischen Tier-, Pflanzen- und Steinwelt, aber auch den charakteristischen Repräsentanten fremder Länder zusammensetzte, so viel als möglich zu erweitern. Dazu kamen zahlreiche andere Lehrmittel, Tabellen, Bilderwerke, Modelle. Für ein ausgedehnteres Studium standen den Schülern überdies die Museumssammlungen zur Verfügung, auf welche er sie stetig verwies. Der von seinem Vater verfasste, 1839 in 1. Auflage erschienene „Leitfaden zum Unterrichte in der Naturgeschichte", welcher sich durch eine reiche Fülle des Stoffes, übersichtliche analytisch-systematische Darstellung und knappe, treffende Form des Ausdruckes vor manchen andern Lehrmitteln jener Zeit auszeichnete, wurde von der 7. Auflage an von Rektor Wartmann herausgegeben und von ihm bis zur letzten Auflage, der 11ten (1900), fortwährend verbessert. Er vertrat darin die nämlichen Grundsätze, wie wir sie von seiner Lehrmethode geschildert. Das trotz des Fehlens von Illustrationen vorzügliche Büchlein ist leider von verschiedenen Seiten unrichtig beurteilt worden, weil es in den beiden letzten Ausgaben dem biologischen Momente, das, vergessen wir es nicht, noch recht jungen Datums ist, keinen breiteren Raum gewährte. Der „Leitfaden" will in gedrängten Zügen

die Grundlinien der Wissenschaft behandeln; er stützt sich auf die Anschauung und will zum Beobachten anleiten, nicht aber dem Lehrer und dem Schüler etwa Stoff zu reinen Gedächtnisübungen geben, welche den Unterricht verleiden und dem Schüler die Liebe zur lebendigen Natur rauben. Sorge der Lehrer daneben für eine gute Sammlung von Naturobjekten, Bilderwerken etc., wie sie Wartmann für jede Schule als unerlässlich betrachtete, trage er selbst seine Liebe und Begeisterung für das Fach der Naturgeschichte in sich und der Erfolg wird nicht ausbleiben. Jederzeit aber stehe der Lehrer hoch über Schulbuch und Leitfaden!

Die Persönlichkeit Wartmanns in Verbindung mit der St. Gallischen Kantonsschule zu nennen, kann nie geschehen, ohne seines Amtes als Rektor derselben zu gedenken, das er von 1863—1877 innehatte.

Die hochgehenden Wogen aufregender, schwerer Kämpfe um die Schaffung einer der Erziehung der Söhne beider Konfessionen dienenden Mittelschule hatten sich zwar bereits etwas gelegt. Doch stand der neue Fährmann immer noch auf einem exponierten Posten. Seiner grossen Umsicht und kühnen Unerschrockenheit, seinem Mannesmut und seiner Energie, der Offenheit, Geradheit und Festigkeit seines Charakters, sowie seiner unverwüstlichen Überzeugungstreue ist es zu danken, „wenn das damals noch schwache Schiff der Schule an Klippen und zahlreichen Anfechtungen vorbei siegreich in ruhiges Fahrwasser lenkte“. Es galt, der neuen, unter harten Wehen geborenen Schöpfung nach innen und nach aussen einen guten Ruf zu verschaffen und ängstlich alles von ihr abzuhalten, was ihr von Seite ihrer Feinde Schwierigkeiten hätte bereiten können. Die Behörde war sich klar be-

wusst, dass Wartmann ihres vollen Vertrauens in hohem Masse würdig sei. Als er nach 14 Jahren das Szepter in ihre Hand zurückgab und die Schule in jeder Richtung ehrenvoll dastand, wusste jedermann, wem das wesentlichste Verdienst dabei gebührte.

Wartmanns Ära kennzeichnet sich durch strenge Ordnung und straffe Disziplin. Wie konnte es auch anders sein unter einem Manne, der an sich selbst und seine Leistungen den strengsten Massstab anlegte! „Wohl mochte diesem und jenem Schüler durch das drakonische Gesetz manch ein lustig und luftig Plänlein gekreuzt worden sein", aber es gab auch dankbare, welche nach Jahren noch die Stunde segneten, da sie in richtige Bahnen gewiesen wurden.

Ganz besonders hervorzuheben ist das äusserst angenehme, schöne, kollegiale Verhältnis, das den Rektor mit allen Lehrern verband. Bei der Behörde genoss er den Vorzug einer Vertrauensperson. „Ich freue mich, daran erinnern zu dürfen, dass unser gemeinsames, langjähriges Arbeiten nie auch nur von einem Schatten getrübt war, und dass Ihr treuer Rat und Ihre einsichtige Unterstützung meine Beziehungen zur Kantonsschule unausgesetzt förderten und erleichterten. Ebenso freue ich mich, Ihre volle Lehrtätigkeit der Anstalt erhalten zu sehen." So schrieb dem Verstorbenen der damalige Chef des Erziehungsdepartementes, der bekannte und hochverdiente Staatsmann und Naturforscher Dr. Friedr. v. Tschudi, anlässlich seiner Resignation auf das Rektorat (1877). Nach Jahren noch, bis zu Wartmanns Tode, holte die Behörde gerne die Meinung und das auf einer reichen Erfahrung beruhende Urteil desselben über Schuleinrichtungen, Verordnungen, Reglemente etc. ein, wie sie ihn auch mit der Rezension und der Begutachtung von Lehrmitteln,

soweit sie sein Wissensgebiet beschlugen, betraute. Sie versäumte nicht, ihn bei bestimmten Anlässen ihrer Gewogenheit zu versichern und gewährte ihm mit grösster Loyalität eine mit den Jahren fortschreitende Reduktion seiner Lehrstunden, deren er zuletzt noch 17 (von der III.—VII. Gymnasialklasse) zu erteilen hatte.

Endlich darf nicht unterlassen werden, der Verdienste zu gedenken, welche der Entschlafene um die Witwen-, Waisen- und Alterskasse der Lehrer an der Kantonsschule St. Gallen besitzt. Diese für alle Anteilhaber so unschätzbare Institution, die Garantie eines pekuniär sorgenfreien Alters nach treuer Arbeit, hat ihm stets sehr am Herzen gelegen. Von ihrer Gründung im Jahre 1882 an — die Professoren Rehmke und Amrein gaben den ersten Anstoss dazu — gehörte Wartmann zum leitenden Ausschusse derselben und hat in dieser Eigenschaft manch wichtiges Wort mitgesprochen. Er half ihre Interessen in jeder Hinsicht kräftig fördern, und wenn auch heute nach den versicherungstechnischen Berechnungen „die Kasse noch lange nicht allen Eventualitäten gewachsen ist, die an sie herantreten können, so darf doch mit voller Befriedigung auf das seit 21 Jahren angesammelte Vermögen geschaut werden."

Die glückliche Entwicklung der st. gallischen Kantonsschule unter dem schneidigen Regimente Wartmanns, dessen organisatorisches Talent und seine gründliche Kenntnis des gesamten Schulwesens mochten wohl schuld sein, dass sehr bald auch die städtischen Behörden und Bürger ein Auge auf ihn warfen und sich seiner dauernden Mithilfe an der gedeihlichen Entwicklung des Gemeindeschulwesens versichern wollten. Bereits bestand der grosse Plan, die Trennung der drei Schulgenossenschaften

in St. Gallen, vorab jene nach den Konfessionen, aufzuheben, da im Verlaufe der Zeit allmählich Verhältnisse entstanden waren, welche sich infolge ungleicher Belastung der gesonderten Teile zur Unhaltbarkeit steigerten. Wir können hier raumhalber nicht eingehen auf die einzelnen Etappen der Realisierung des genannten Vorhabens; so viel aber ist sicher, dass unser Wartmann seit dem Eintritte in den genossenbürgerlichen **Schulrat** (1867) mit seinen Kollegen, Dekan Mayer und Landammann A. Saxer, ein gut Teil dazu beigetragen hat, dass die grosse und weitschichtige Aufgabe der Schulvereinigung und der gesamte Aufbau der neuen Organisation, ein schweres Stück Arbeit, anno 1880 vollendet war.

Überhaupt manifestierte sich in der Tätigkeit Wartmanns als Schulrat „der ausdauernde Einsatz seiner besten Kraft für die in der Schule zum Ausdrucke gelangenden grossen Zukunftsideale der Menschheit", für die er allerorts lebhaft und überzeugend eingetreten. Es war in der Tat nicht zu viel gesagt, was der Präsident des Gemeindeschulrates St. Gallen seinem eben zur Ruhe gebetteten Kollegen nachrief[1]): „Wenn unsere Schulen, selbst über die Stadtgrenzen hinaus, sich eines guten Rufes erfreuen, so gebührt das Verdienst, sie auf diese Stufe gehoben zu haben, nicht zum kleinsten Teile dem Manne, dessen beredter Mund sich nun für immer geschlossen hat." Die Pünktlichkeit, mit welcher Wartmann die Sitzungen des Schulrates besuchte (ihre Zahl betrug neben jenen der einzelnen Kommissionen durchschnittlich 30 per Jahr), ist fast sprichwörtlich geworden; nur Krankheit hielt ihn von denselben fern. In allen Fragen hat er mitgesprochen:

[1] Rede von Herrn Präsident E. Zollikofer-Wirth.

Über die Schaffung neuer Schulklassen und Parallelen, Einführung neuer Kurse, Revision der Lehrpläne, über Lehrmittel, permanente Schulausstellungen, Kadettenwesen, Subvention des botanischen Gartens beim Museum, Schulhausbauten (St. Leonhard, Talhof, Blumenau), Einreihung der Fortbildungsschule in den Organismus der städtischen Volksschule (1882) etc.

Gemeinnützige und humane Bestrebungen fanden bei ihm jederzeit warme Befürwortung: die Witwen-, Waisen- und Alterskasse der Lehrer, Lehrmittel für arme Kinder, Gratisverabreichung von Schreib- und Zeichnungsmaterialien, Unterstützung armer Schulkinder, Ferienkolonien, Spezialklassen für Schwachbegabte. — Vieljährige Erfahrungen hatten ihn in solchen Dingen etwas vorsichtig gemacht; nicht immer schloss er sich Neuerungen unbedingt und sofort an, oft hielt er zurück, wo andere in Begeisterung vorwärts zu stürmen versuchten. Sein Wahlspruch war auch hier: „Gründliche Prüfung, alsdann energisches Handeln!"

Als Mitglied und längere Zeit hindurch als Präsident der Jugendfestkommission arbeitete er stets darauf hin, dem bei Arm und Reich tief eingewurzelten Freudentag des Jugendfestes seinen althergebrachten, volkstümlichen Charakter zu wahren. Er verlangte, um jeglicher Misstimmung unter Klassengenossen und einer die Eltern bedrückenden Begehrlichkeit der Kinder vorzubeugen, tunlichste Einfachheit, speziell auch in der Festbekleidung und gehörte zu jenen, welche das Jugendfest für alle Kinder obligatorisch erklärten (seit 1880).

Nicht geringe Arbeit erwuchs ihm durch die Referate über den pädagogischen Stand der Schulen, die innern und äussern Verhältnisse der von ihm während des Jahres

besuchten Abteilungen (Mädchen- und Knaben-Primar- und Realschulen), Aufstellung von Thematen für die Prüfungen und die aktive Teilnahme an diesen selbst.

Vielleicht die wichtigste Rolle wurde Wartmann jeweilen bei den Neuwahlen von Lehrkräften zugeteilt. Er erwarb sich ein grosses Verdienst durch seine Bemühungen, stets die anerkannt tüchtigsten Erzieher und Lehrer in die Hauptstadt zu versetzen. Die Mehrzahl derselben zählte zu seinen ehemaligen Schülern, und für diese besass er ein gutes Gedächtnis, um so mehr, als er ihren spätern Entwicklungsgang mit wachsamem Auge verfolgte. Er sah es gerne, wenn seine Jünger die Lehrjahre der pädagogischen Praxis auf dem Lande draussen mit Erfolg bestanden: „sie eignen sich dort eine gewisse Selbständigkeit im Umgang mit dem Volke an und werden in der Behandlung des Unterrichtsstoffes vielseitig. Die Stadt bietet ihnen nachher die gewünschte Gelegenheit, sich in das eint und andere Fach mehr vertiefen zu können durch Lektüre, wissenschaftliche Vereine u. s. w.“

Wie er gegen sich selbst sehr strenge war, so legte er auch einen strengen Massstab an die Leistungen der Schule und jene der Lehrer. „Das spätere Leben verlangt auf jedem Schritte Ernst, Anstrengung, Kampf. Wer in der Jugend nicht auf jene hingeleitet wird, lernt das Leben später selten mehr richtig auffassen. Nur durch ernste, tüchtige Arbeit, nicht durch blosse Unterhaltung und Tändelei, kann die Jugend zur Arbeitsfreude und Arbeitstüchtigkeit erzogen werden. Die Arbeit ist nicht ein Joch, nicht eine Last und ein Fluch, sondern eine Zierde des Bürgers; das Köstlichste im Menschenleben ist immer noch Mühe und treue Pflichterfüllung. Arbeitsamkeit bildet den Verstand, gibt den Gefühlen des Herzens Kräfte, verhütet

das ungesunde Schweifen der Sinne und bewahrt unsere Natur vor Schwäche."

Diese Pestalozzischen Worte sind der Spiegel der pädagogischen Grundsätze Wartmanns. „Der Lehrer muss in erster Linie Begeisterung für die ihm anvertraute Jugend und das ganze grosse Werk der Erziehung besitzen, er muss über ein tüchtiges Wissen und einen einwandfreien Charakter verfügen; er darf nicht unterlassen, unausgesetzt an seiner Weiterbildung zu arbeiten, die ihn vor Stabilität und Verknöcherung schützt."

In den Schulen sah der gestrenge Herr Visitator auf einen regen, frischen Geist im Gedankenaustausch von Lehrer und Schüler, auf Klarheit und Gründlichkeit in der Behandlung des Stoffes und ganz besonders achtete er auf die Handhabung einer flotten Disziplin, als der Seele des Unterrichtes. „Eine Schule ohne Disziplin ist wie eine Mühle ohne Wasser!" Wenn es Lehrern an einer guten Schulführung gebrach, bekamen sie bei Gelegenheit die nötigen klaren Winke, welche zwar nicht immer gut aufgenommen wurden. Um so mehr aber dankten ihm alle Pflichteifrigen für jeden guten Rat, welchen er immer in redlichster Absicht erteilte.

„Mit weitem Blick und warmem Herzen war er stets aufrichtig und unentwegt bemüht, die Interessen der Schule zu wahren und alle Bestrebungen zu unterstützen, die darauf hinzielten, dieselben zu fördern. Wie oft lenkte der ehrwürdige Greis schon vor Beginn seiner Tagesarbeit die Schritte der Schule zu oder berief nach vollendeter Arbeit seines Berufes in stillen Abendstunden ein Mitglied der Lehrerschaft zu sich ins Studierzimmer, um ein Ereignis im Schulleben gründlich zu besprechen oder sich Auskunft erteilen zu lassen, wobei er herzlich und wohl-

wollend nicht nur seine Meinung aussprach, sondern auch gerne diejenige anderer anhörte und entgegennahm. Selbst den kleinsten Vorfällen in der Schule schenkte er seine volle Aufmerksamkeit; dieselben schienen ihm nicht zu gering, sie eingehend zu prüfen und zu erörtern, um die nötigen Konsequenzen daraus zu ziehen.

Durch die unumwundene Offenheit und Geradheit in seinem ganzen Wesen, die unbedingte Gerechtigkeit in seinem Urteile, durch welche immer Wohlwollen schimmerte, gewann er das stets wachsende Vertrauen seiner Untergebenen und weiterer Kreise, die mit Hochachtung ihm gegenüberstanden. Die Lehrerschaft durfte ihn als treubesorgten und väterlichen Freund betrachten" (Vorsteher Kuster).

Vielleicht dürfte hier noch erwähnt werden, dass Wartmann sich als heftigen Gegner der körperlichen Züchtigung bekundete. Er betrachtete dieselbe im allgemeinen als unpassend und wollte sie höchstens als Strafe für sittliche Vergehen der Schüler angewendet wissen, wenn alle andern Disziplinarmittel sich als unwirksam erwiesen hatten. Wir glauben nicht zu irren bei der Annahme, dass das seit 1885 vom Schulrate erlassene Verbot der körperlichen Züchtigung, speziell der Mädchen, vorzugsweise dem Votum Wartmanns zu verdanken ist. — „Niemals darf das natürliche Gefühl der Unverletzlichkeit des weiblichen Körpers zerstört werden!"

Bei Anlass der VII. Versammlung des schweizerischen Lehrervereins in St. Gallen, im Oktober 1867, stand Wartmann an der Spitze der damit verbundenen Lehrmittelausstellung und verfasste den durch Reichhaltigkeit und angemessene Auswahl des Stoffes sich auszeichnenden 104seitigen Katalog derselben. 1887 war er Delegierter des Schulrates am Lehrerfest.

So bedeutet die Tätigkeit Wartmanns im Dienste der Jugend und damit in jenem des Staates ein hochwichtiges Stück in den Annalen seiner Lebensgeschichte und ein ebenso schönes Blatt im Lorbeerkranze des nimmermüden Mannes, „dem alle diejenigen, die seine Opferfreudigkeit für die Schule und speziell für die Kantonsschule und die Realschule zu schätzen wussten, ein dankbares Andenken bewahren werden, das stets im Segen bleiben wird, wenn in seinem Sinn und Geist die Ideale auf dem reichen und fruchtverheissenden Gebiete der Jugendbildung hochgehalten werden."

Wartmann als Museumsdirektor.[1])

Die Gründung eines naturhistorischen Kabinetts in St. Gallen datiert aus dem Jahre 1844, als die Herren Apotheker Daniel Meyer und Stadtbibliothekar Pfarrer Wartmann unter Mitwirkung aller Freunde wissenschaftlicher und gemeinnütziger Bildung die finanziellen Mittel zum Ankauf der grossen Naturaliensammlung des Dr. Caspar Tobias Zollikofer auftrieben. Sie bildete den Grundstock, welchem schon im Laufe der folgenden Jahre zahlreiche Beiträge von allen Seiten sich anreihten. Nachdem 1855 das hiefür bestimmte Lokal in dem eben aufgeführten Kantonsschulgebäude bezogen war, wuchsen die Sammlungen, namentlich infolge Ankaufes der reichen Kollektionen des selbst ausserhalb der Schweiz ehrenvoll

[1]) Da in Bälde eine eingehende „Entwicklungsgeschichte des naturhistorischen Museums der Stadt St. Gallen" im Drucke erscheinen wird, darf ich mich hier über die Tätigkeit Wartmanns, als vieljährigem Vorstand desselben, möglichster Kürze befleissen.

bekannten Botanikers, Pfarrer Rehsteiner so rasch an, dass schon Mitte der Sechzigerjahre die Frage betreffend Erstellung eines eigenen Museumsbaues ernsthaft diskutiert werden musste. In diesem sollten gleichzeitig auch die Schätze des Historischen und des Kunst-Vereins Aufnahme finden.

Es war am 17. August 1873, als nach einem arbeitsreichen Leben Herr Bibliothekar Wartmann starb; seit den Tagen ihrer Gründung hatte er der naturhistorischen Sammlung mit rührender Anhänglichkeit und seltener Treue vorgestanden. In seine Fussstapfen konnte auch hier niemand anders treten als sein Sohn, Rektor Dr. Wartmann, welcher seit jenem Zeitpunkt neben einem vollgerüttelten Mass von sonstiger Arbeit die Direktion dieses Institutes besorgte und demselben sein gründliches Wissen, seine reiche Erfahrung und beinahe sämtliche Mussestunden zur Verfügung stellte.

Als dann am 8. Oktober 1877 die Pforten des neuen, neben dem früheren Scherrer'schen Gute im „untern Brühl" errichteten Museums, eines herrlichen Monumentes der Opferwilligkeit von Behörden und Privaten der Stadt und des Kantons St. Gallen (Bausumme Fr. 427,000), geöffnet wurden, hatte sich der Leiter die Ziele und Aufgaben desselben schon längst festgesteckt. „Gegründet zur Pflege und Äufnung der Sammlungen für Kunst und Wissenschaft", sollte es vor allem sein „eine reiche Quelle edlen Genusses und vielseitiger Belehrung für alle Klassen und Stände der Bevölkerung".

Bereits zu Anfang wurde dem Direktor eine ausserordentliche Freude zu teil. In einen der acht geräumigen, hellen Sammlungssäle des Parterres, welches den naturhistorischen Objekten reserviert ist, hielt die berühmte

schweizerische Vogelkollektion seines Freundes und Schülers, Dr. C. Stölker in St. Fiden, durch letzte Verfügung des leider viel zu früh verstorbenen, in wissenschaftlichen Kreisen hochangesehenen Ornithologen, Einzug. Gleichzeitig folgte auch dessen grosse Eiersammlung, sowie eine äusserst reichhaltige Kollektion von Papageien. Alle drei sind wahre Juwele unseres Museums, und namentlich erstere kann von Fachmännern nicht hoch genug geschätzt werden wegen ihrer beispiellosen Vollständigkeit, der musterhaften Präparation und Aufstellung der Einzelobjekte. Sie hat dem besten schweizerischen Monographen der höheren Tierwelt, Dr. Viktor Fatio in Genf, zu seinem klassischen Werke „Faune des vertébrés de la Suisse" vorzügliche Dienste geleistet. „Was Dr. Stölkers Museum vielleicht über alle andern derartigen Museen stellt", sagt der Ornithologe Dr. A. Girtanner, „das ist seine vom ersten bis zum letzten Vogel durchgeführte wissenschaftliche Verwertbarkeit, indem in erster Linie nur in der Schweiz selbst gefangene oder erlegte Exemplare sich darin befinden und über jedes derselben in einem eigenen Kataloge genaue Auskunft hinsichtlich des Geschlechtes, Alters, Herkunftortes, der Jahreszeit der Erlegung, sichere Auskunft gegeben wird. Das Vorhandensein von zahlreichen Gruppen, bestehend aus Individuen einer und derselben Art in allen ihren Altersstadien, von manchen Spezies, die bis auf Stölkers Sammelzeit als Bewohner und Besucher der Schweiz gar nicht bekannt waren und solchen, welche in ihren Nest- und Jugendkleidern nicht habhaft gemacht werden konnten, verleihen dieser Sammlung einen hohen Wert." — Das ausserordentlich freundschaftliche Verhältnis, welches Stölker und Wartmann mit einander verband (ersterer war noch einige Zeit ein begeisterter Schüler des

ngen Professor Wartmann) mochte zu einem grossen eile schuld gewesen sein, dass Stölker sich schon lange or seinem Tode ernsthaft mit dem Gedanken trug, seine aturhistorischen Schätze dereinst dem Museum zu ver-aben.

Gleichsam als Pendant zum Stölker-Museum schuf un Dir. Wartmann eine eigene schweizerische Säugetier- nd Vogelsammlung, in welcher speziell die Vertreter der antonalen Fauna, ihrer Arten und Varietäten Aufnahme anden, und hier war es ihm darum zu tun, absolute Voll-tändigkeit zu erzielen, welches Prinzip er insbesondere uch auf die Pflanzenwelt seiner Heimat ausdehnte und ür die Minerale und Gesteine noch strenge durchzuführen edachte. Komplette Lokalsammlungen zu besitzen, welche ämtliche Dokumente der naturhistorischen Verhältnisse n sich vereinigen, war stets sein höchster Wunsch, und ir vergegenwärtigen uns die vielen freudigen Momente, enn ihm eine Rarität zu Gesichte kam, die Begeiste-ung, mit der er Gleichgesinnten und Interessenten über twas bisher noch nicht im Kanton Gefundenes berich-ete. Mit grosser Spannung sah er allemal schon zum oraus im Montierkabinett seines ehemaligen Schülers, es um die Äufnung der einheimischen Vogel- und Säuge-iersammlung unstreitig verdienstvollsten Gönners, Herrn Präparator Zollikofer, nach, was aus demselben für sein eliebtes Museum wieder „abfallen" möchte. „Wer von uswärts kommt und unsere Sammlungen besucht, der ill in denselben in allererster Linie die Tier- und Pflanzen-elt, die mineralogischen und geologischen Verhältnisse nseres eigenen Landes vereinigt finden. Sehr reichhal-ige Kollektionen von exotischen Naturobjekten anzulegen, st Sache der Museen grossen Stiles."

Was nun diese ausländischen Lebewesen anbelangt, so vertrat er, um eine gewisse Grenze zu ziehen, den durchaus richtigen Grundsatz, nur das Charakteristische, wirklich Typische und Belehrende, in den letzten Jahren auch das biologisch Interessante, anzuschaffen (Entwicklungsreihen, Metamorphosen, besonders von Insekten; Schutzfarben und Schutzformen in der Tierwelt, Mimikry; Dimorphismus und Polymorphismus der Tiergeschlechter, Symbiose, Gesellschaftsleben der Tiere etc.). Daneben unterliess er aber nicht, z. B. einzelnen ausgezeichneten Gruppen, wie Paradiesvögeln, Kolibris, Papageien, stetsfort neue Vertreter zuzuweisen.

Mit Stolz wurden jedes Jahr in den ausführlichen, mit grosser Genauigkeit ausgearbeiteten Jahresberichten über den Stand und den Fortgang des Museums, die vielerlei kleinen und grossen Geschenke, welche ihm von Freunden und Schülern, von Interessenten und Forschern zuflossen, verzeichnet, und wenn einmal ein Jahrgang punkto Schenkungen zu wünschen übrig liess, bedurfte es nur seines tüchtigen Appells, um die Quellen wieder fliessen zu machen. Die grösste Freude bereiteten ihm die in allen Erdteilen zerstreut weilenden St. Galler Kaufleute u. a., wenn sie das heimatliche Museum mit den reichen Naturschätzen ferner Weltgegenden bedachten und sich den Vater Tell zum Vorbild genommen, der niemals heimzukehren pflegte, ohne „eine schöne Blume, einen seltenen Vogel oder ein Ammonshorn“ mitzubringen. Durch sie gelangte ein wesentlicher Teil der exotischen Vogelwelt in unsere Sammlungen. Zum Bedauern des Direktors hat dieser lobenswerte Brauch später, namentlich in den letzten Jahren, wesentlich abgenommen. Wartmann schrieb die wenig erfreuliche Erscheinung einem

Überhandnehmen des Materialismus zu, der keine Zeit mehr finde für die Berücksichtigung ideeller Interessen. Nicht hoch genug konnte er deshalb die mannigfaltigen und äusserst wertvollen Dedikationen seines Freundes und Kollegen, Dir. Dr. Emil Göldi in Parà, schätzen. Dieser berühmte Erforscher des Amazonenstromgebietes bezeugte seit der Gründung des von der dortigen Regierung nach seinem Namen benannten naturhistorischen Institutes Jahr für Jahr seine Anhänglichkeit an die Heimat durch wertvolle Schenkungen.

Galt es einmal, grössere Prachtstücke für das St. Gallische Museum zu erwerben, so scheute Wartmann nicht davor zurück, selbst den „Bettelsack" umzuhängen; mit Hilfe gleichgesinnter Freunde brachte er stets die nötige Summe zusammen, um das Gewünschte zu erhalten und sich den Ärger zu ersparen, die fraglichen Objekte in andere Hände wandern zu sehen. Ich erinnere beispielsweise nur an unsern stattlichen Eisbären, an das Prachtexemplar des grossen Morionkristalls aus der Höhle oberhalb des Tiefengletschers (Uri), an die herrliche Kollektion von Steinkorallen aus den indischen Gewässern etc.

Manche seltene einheimische Spezies verdankt unser Museum den Bemühungen Wartmanns um Freipatente für tüchtige Jäger und Kenner der schweizerischen Ornis. Die öffentlichen Sammlungen, insbesondere die Schulsammlungen, erhielten dadurch die zu einem gedeihlichen Unterrichte notwendigen Typen und die für wissenschaftliche Zwecke bedeutungsvollen Repräsentanten. — Mit scharfem Aug' und Ohr verfolgte Wartmann allfällige Nachrichten von interessanten Funden aus dem engern Forschungsgebiete. Da galt es, rasch alle Hebel in Bewegung zu setzen, dass ihm nichts entrinnen möchte.

Dieser Rührigkeit verdankt St. Gallen jenes tadellos-vollständige Elentierskelett aus dem Torfmoor von Niederwil bei Gossau, welches wohl als der kostbarste Gegenstand all unserer Sammlungen angesehen werden darf.

Auf diese Weise und durch fortwährende Ankäufe, die aus finanziellen Mitteln der Stadt, Vermächtnissen und Beiträgen verschiedener Vereine, Privaten u. a. bestritten wurden, häufte sich mit den Jahren ein ganz enormes Material an, von dem zwar infolge des sich bereits zu Ende des letzten Dezenniums fühlbar machenden Platzmangels lange nicht mehr alles dem Publikum zugänglich ist; ebenso fehlte es teilweise an Zeit, die Schätze wissenschaftlich zu bearbeiten und zu verwerten.

Welch enorme Fortschritte das Wachstum der Einzelkollektionen innert des Zeitraums von 1863 bis 1898 gemacht, zeigt u. a. folgende Zusammenstellung der Säugetier- und Vogelspezies:

Säugetiere, Ausländer	1863: 115;	1898:	300
„ Schweizer	1863: 20;	1898:	44
Vögel, Ausländer	1863: 600;	1898:	1830
„ Schweizer	1863: 156;	1898:	272

Dass die Zahl der Exemplare eine ungleich höhere ist, als die der Arten, versteht sich von selbst. Auf manche Vogelspezies z. B. kommen 5—8 und mehr Einzelexemplare, in den verschiedenen Geschlechtern, Jahresstufen, Altersstadien (Dunen-, Jugend-, Übergangs-, Alterskleider). — Ein grosser Kasten beherbergt eine hochinteressante Serie von Aberrationen (Albinismus, Melanismus und sonstige Farbenabweichungen; Missbildungen von Schnabel, Beinen etc.) aus der einheimischen Säugetier- und Vogelwelt.

Einem umfassenden Wissen ist es zuzuschreiben, dass Dir. Wartmann alle Disziplinen der Museumstätigkeit mit

gleicher **Exaktheit**, Gründlichkeit und Liebe behandelte. Auch besass er in der Auswahl der anzuschaffenden Objekte einen äusserst sichern Griff, wobei jeweils die drei Naturreiche mehr oder weniger gleichmässige Berücksichtigung fanden.

Stets trachtete er darnach, für Forschungen, die im engern Gebiete einem bestimmten Ziel entgegenrückten, die Belegexemplare für das Museum zu gewinnen; wir erinnern nur an die Conchylien von Ulrich, die Hymenopteren von Prof. Wegelin, die Lepidopteren von Müller-Rutz, ferner an die Belege zu den geologischen Untersuchungen von Dr. Gutzwiller, Dr. R. Keller und A. Ludwig.

In den Sammlungen hielt Wartmann auf peinliche Ordnung und gefällige Darstellung der Objekte. Hinsichtlich der Nomenklatur der Gegenstände folgte er einem bewährten System; Neuerungen gegenüber beobachtete er eine gewisse Vorsicht und Zurückhaltung, wohl wissend, dass Systeme eben nur Mittel zum Zwecke sind. Kein Objekt kam in die Schaupulte und Vitrinen, ohne eine gründliche Verifikation passiert zu haben, und kaum hat je ein Fachmann einen groben Irrtum aufgedeckt. Über einheimische Tiere etc. wurde eine Art Protokoll mit Angabe der kleinsten Einzelheiten aufgenommen. So war er Feind jeglicher Oberflächlichkeit. Interessante Neuheiten für das Museum wanderten meist erst dann in die Sammlungen, wenn sie vor dem Forum der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gehörige Besprechung gefunden hatten.

Das Hauptverdienst um das Museum erwarb sich der Verstorbene unzweifelhaft durch die Gründung und Äufnung eines kantonalen Herbariums. Die Scientia amabilis hat es ihm sein ganzes Leben hindurch angetan; ihr galt

sein volles Denken und Fühlen; in ihr suchte und fand er nach Erfüllung der übrigen anstrengenden Berufspflichten die „Erholung", wie er sich auszudrücken pflegte. Sie würde auch die letzte Heimstätte seines Wirkens gewesen sein, wenn Gesundheitsrücksichten ihn zum Rücktritt vom Schuldienst und zum Abschied von der ihm ans Herz gewachsenen Jugend gezwungen hätten.

Unter Mitwirkung zahlreicher, für seine Sache begeisterter Schüler, welche dem sichtenden und ordnenden „Meister an der Steinach" ein überreiches Material von vielen Exkursionen durch alle Gegenden des Kantons zuführten und nach Vereinigung und Durchsicht der Herbarien tüchtiger st. gallischer Botaniker (Dr. Custer, Dr. Zollikofer, Dekan Zollikofer, Pfarrer Rehsteiner, Dr. Girtanner u. a.) schuf Dir. Wartmann jene herrliche botanische Lokalsammlung von zirka 180 Faszikeln und über 30,000 Pflanzenbogen. Sie war sein berechtigter Stolz; wusste er doch, dass kaum eine zweite derartige innerhalb der Grenzen seines Vaterlandes existierte. An derselben arbeitete er mit peinlicher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit, und seinem scharfen Auge entging kaum eine unrichtige Determination. Bekanntlich enthält dieses Herbarium die Belege für die von 1881—1888 von ihm und seinem Mitarbeiter, dem ausgezeichneten Botaniker, Erziehungsrat Th. Schlatter, verfasste „Kritische Übersicht der Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell", die von Fachleuten mit vollster Berechtigung als Musterarbeit im besten Sinne aufs freundlichste aufgenommen wurde. Wir kommen später auf dieselbe ausführlicher zu sprechen. Schwierigere Typen sandte er immer gerne seinen lieben Zürcherfreunden Jäggi, Keller, Schinz und Schröter; die kritischen Genera wurden Spezialisten zur

Bestimmung und Verifikation übergeben (Rosa und Rubus: Keller, Hieracium: Käser, Salix: Buser). — Wer die Serienbogen des Wartmannschen Herbariums durchgeht, dem muss die Sauberkeit, Exaktheit und Eleganz, mit der die Einzelexemplare auf den Bogen angeordnet sind, die peinlich genaue Einordnung nach Kantonsteilen, in grosse, starke Kartonmappen, sofort angenehm in die Augen springen. Die Objekte wurden nicht aufgeklebt, sondern mit Stecknadeln und roten Papierstreifen auf ein solides, hellbraunes Papier (Format: 50/30½) geheftet, damit erstere jederzeit zu einer allfälligen Nachuntersuchung losgelöst werden konnten. Neben den gewöhnlichen Angaben über Name, Standort, Höhe, Finder etc. treffen wir auf den Etiketten auch solche über Exposition, Bodenunterlage, sowie z. T. über Vergesellschaftung u. s. w. Anfänger auf dem Gebiete der Pflanzenkunde und Leute, „welche keinen Sinn für Ordnung und Exaktheit besassen", liess er nie selbständig „in seinem Werke blättern", dafür war es ihm zu wertvoll, sozusagen „unantastbar". Schon daraus ergibt sich zur Evidenz, dass Wartmann die Pflanze nicht als „Heu" betrachtete, sondern als etwas, das in den Gesamtbereich der lebendigen Natur gehört.

Während eines Zeitraumes von zehn Jahren rückte abermals ein solch bedeutendes Material ein, dass er bald wieder mit der Sichtung desselben zu einem Nachtrag für die st. gallische Flora sich beschäftigte. — Nur sehr langsam ging bei seiner minutiösen Treue in der Behandlung diese Arbeit vorwärts, galt es doch, Bogen um Bogen genau zu studieren, zu vergleichen, Fehler zu korrigieren. Dafür durfte er aber auch für die Zuverlässigkeit und Echtheit der Angaben einstehen. — Sein Herzenswunsch, das Supplement in absehbarer Zeit fix und fertig vor sich



zu sehen, blieb unerfüllt; mitten drin, eben bei einem der schwierigsten Genera (Hieracium) angelangt, blieb er stehen. Was er bis heute für die Floristik seines Heimatkantons geleistet, wird ein schönes Denkmal ausdauernder, ernster Forscherarbeit bleiben.

1896 übergab er geschenkweise dem städtischen Museum sein grosses Privatherbarium, welches durch Kauf und Tausch, namentlich aber durch persönlichen Sammeleifer den respektabeln Umfang von 80 starken Mappen mit zirka 3000 Genera, geordnet nach Endlicher, besitzt. Bei Anlass der Zusammenstellung des st. gallisch-appenzellischen Herbariums und seiner Nachträge hat dasselbe für Vergleichs- und Untersuchungszwecke ganz wesentliche Dienste geleistet, und Wartmann betrachtete es als beinahe „unfehlbares" Pflanzenlexikon. — Es sollte später, bei der Erstellung und Ordnung einer allgemeinen Pflanzensammlung, dieser letztern einverleibt werden, so wie er bereits früher seine kantonalen Standortsexemplare verwertet hatte.

Wartmanns Bestrebungen zum Wohle seines Museums, „dem sprechendsten Monumente seiner unermüdlichen Tätigkeit", haben stets ihre volle Würdigung gefunden. Das bewiesen und beweisen heute noch die vielen im anerkennendsten Sinne gehaltenen Urteile von Fachmännern und Kennern aus allen Ländern, das bezeugen alle jene, welche die nämlichen Institutionen anderer Städte von der Grösse St. Gallens kennen, und ein unzweideutiger Beleg bildet der stets rege Besuch unserer Sammlungen von jung und alt, von arm und reich. Wenn die kommenden Jahre, nach dem Wunsche dessen, der die Seele des Ganzen gewesen, das biologische Moment allmählich mehr und mehr in den Vordergrund treten lassen,

so wird die Grundidee, auf welche das Ganze gebaut ist, stets diejenige Wartmanns sein und bleiben: „Zu Nutz und Frommen aller!“

Wartmann als Begründer und Leiter des botanischen Gartens und des Alpinums.

In innigster Beziehung zu den reichen Schätzen des Naturhistorischen Museums steht der kleine **botanische Garten** nebst einem **Alpinum**. Beide zeugen dafür, dass unser Verstorbener nicht nur Sinn für tote Pflanzen besass. Selbst ein warmer Freund des Pflanzenlebens, wollte er auch andern den lebendigen Organismus der liebreizenden Kinder Floras demonstrieren.

Gleichzeitig mit der Aufführung des monumentalen Museumsgebäudes wurde 1875 der im Osten an dasselbe anstossende freie Raum gegen das „Bürgli“ hinunter mit den Parkanlagen in harmonische Verbindung gebracht und für die Erstellung eines „botanischen Systems“ im Auge behalten. Acht grosse Beete, zu denen sich später zwei weitere gesellten, nahmen auf einem Flächenraum von zirka 6000 m² die zahlreichen Vertreter aller bedeutenden Pflanzenfamilien auf, wobei zwar sehr bald die einjährigen (annuellen) Gewächse von den ausdauernden (perennierenden) getrennt werden mussten. Desgleichen erfuhren die Handelspflanzen, sowie die offizinellen, die gewürzliefernden Gewächse (Körbel, Dill, Coriander, Fenchel etc.), sodann Gespinst-, Färbe-, Giftpflanzen, ferner die Getreidearten und Gemüse gesonderte Behandlung in Extrabeeten.

Um das Angenehme mit dem Nützlichen und Not-

wendigen zu verbinden, fanden in diesem „System", das ja in erster Linie wissenschaftlichen Zwecken (den Bedürfnissen des botanischen Unterrichtes in den städtischen Schulen, vorab der Kantonsschule), dienen musste, besonders auffallende, schöne und biologisch interessante Typen Berücksichtigung. Den praktischen Wert dieser Anlagen erkennend, suchten sich daselbst bald die Zöglinge der Zeichnungsschule des Kaufmännischen Direktoriums und später des Gewerbemuseums die Modelle für ihre Arbeiten, selbst zu Entwürfen von Stickereimustern. Oft wurden per Sommer über 6000 frische, blühende Pflanzen für derartige Zwecke abgegeben, gewiss ein schöner Beweis der richtigen Würdigung dieser Institution. Ausserdem stellten sich Künstler und Künstlerinnen mit Pinsel und Palette ein; viele der hier gepflegten Neuheiten fanden Eingang in die Privatgärten unserer Stadt, und jung und alt suchte dort unten Freude und Erholung. Recht Vielen Freude zu bereiten und einen wahren Genuss bieten zu können, war unsers Heimgegangenen höchstes Glück, sein Stolz und seine Genugtuung. Nicht nur an Sonn- und Festtagen sah man gar oft eine sehr ansehnliche Zahl von Interessenten aller Stände von Beet zu Beet wandern; sogar an Werktagen, nach mühevoller Arbeit, fanden sich so manche ein, die Erquickung für Auge, Herz und Gemüt sich verschaffen wollten.

Der oft rasche Wechsel und das Abgehen der Annuellen (wozu vielleicht die etwas schwere Bodenart beitragen mochte), der manchmal vorzeitig sich einstellende Schneefall, sowie endlich das Bestreben, jedes Jahr für angenehme Abwechslung zu sorgen und dem Botanophilen Neuheiten vor Auge zu führen, lässt die nicht geringe Schwierigkeit bemessen, das System immer so schön zu

gestalten, wie es sich tatsächlich alljährlich dem Besucher darbot.

Wollte jemand glauben, der Begründer des botanischen Gartens hätte seine ganze Aufmerksamkeit nur dem „System" geschenkt und in diesem allein den Hauptzweck der ganzen Parkanlage erblickt, der würde sich täuschen. Ein kurzer Gang zur Sommerszeit durch sämtliche Anlagen bietet eine Fülle des Interessanten und Abwechslungsreichen dar. Topfpflanzen aller Art und aus allen Ländern, herrliche Palmen, immergrüne Sträucher, Kultur- und Zierpflanzen warmer Erdgegenden, eine selten schöne, reichhaltige Gruppe von Sukkulenten (Kakteen etc.) bilden einen wahren Schmuck der nächsten Umgebung des Museums. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass das St. Galler Klima vielfach besser ist als sein Ruf.

Man muss die „königliche" Freude Wartmanns gesehen haben, wenn ab und zu eine für das hiesige Klima sonst empfindliche Pflanze den Dankestribut durch treues Ausharren leistete, wie jenes seltene 80—100-jährige Exemplar des Tulpenbaumes (Liriodendron), das sogar der schweren Operation der örtlichen Versetzung stand hielt, oder wenn die Himalaya-Ceder (Pinus Deodara) während Jahren bei uns im Freien vegetierte, wenn Bananen, Agaven und jener 4 Meter hohe Säulenkaktus (Cereus peruvianus) sogar zum herrlichen Blühen gelangten. — Auf unserer Rundreise durch die Anlagen begegnen wir aber auch prächtigen Schlingpflanzen, Sumpf- und Wassergewächsen, reizenden Guirlanden von Rosen, Nadel- und Laubholzbäumen selbst aus andern Klimaten, und im Frühling überrascht uns das schmucke Heer der Zwiebelpflanzen. Doch wie wollten wir hier alles aufzählen können, was das bunte Bild des Parkes abschliesst! Ein Blick in

die verschiedenen Gewächshäuser (Kalt- und Warmhaus) erschliesst uns hundert neue Farben- und Formenreize der immer schaffenden und zeugenden Natur (Blattpflanzen, Orchideen, insektenfressende Pflanzen u. a. m.). So war es jedem Freunde der Pflanzenwelt vergönnt, einen Blick zu tun in ihre geheimnisvolle Werkstätte, zu sehen, „mit welch lebendiger Kraft sie sich in den entferntesten Zonen ihr ewig wechselndes farbiges Kleid zu wirken weiss, wie sie immer jugendlich frisch, in niemals rastendem Zuge sich reich und gewaltig entfaltet, voll von Kraft und Leben, voll Glanz und Farbenschmelz, voll Duft und bunter Blütenpracht."

Verhältnismässig geringe finanzielle Mittel standen dem zur Verfügung, welcher das Ganze dirigierte (zirka Fr. 600 per Jahr: Beiträge von Privaten, vom Gemeinderat, dem städtischen Schulrat und der Studienkommission der Kantonsschule). Vielfache grössere Geschenke an Pflanzen wurden ihm auch von seinen Freunden in Zürich, Bern, Lausanne und von andern Orten zu teil.

Wartmann betrachtete den Park als unantastbares, köstliches Juwel, dem er ohne irgendwelche Entschädigung einen wesentlichen Teil seiner Mussestunden opferte und ihm durch Entwürfe und Verwirklichung von Plänen, durch Besorgung sämtlicher Sämereien, durch Inspektion und phänologische Aufzeichnungen, früher selbst durch Arbeit mit Spaten und Rechen seine volle Sympathie angedeihen liess. Er wusste sehr genau, dass es Leute gab, die aus „ästhetischen Gründen" das botanische System ins Pfefferland wünschten, und andere, die den Park zu Bauzwecken verwendet wissen wollten. „Allein", ruft er entrüstet aus, „es wäre eine Schande für St. Gallen, wenn derartige Zerstörungspläne gelingen sollten; wer solche

Pläne lancieren will, begibt sich auf den Kriegspfad, und wir werden nicht ermangeln, den Kampf mit gebührender Zähigkeit aufzunehmen!" —

Wohl im höchsten Grade erwarb sich die Aufmerksamkeit der Parkbesucher das **Alpinum**, das Miniaturbild jener Pflanzenformationen, deren allerliebster Blütenschmuck, deren reizende Formen und wahrhaft berauschende Herrlichkeit die Bewunderung auch der Gleichgültigsten herausfordert. „Sind sie nicht uns allen geradezu ans Herz gewachsen, diese kleinen Pioniere, durch den frischen, fröhlichen Mut, mit dem sie den Kampf mit Schnee und Eis, mit Wind und Wetter, mit rollenden Steinen und rinnenden Wassern so herzhaft aufnehmen und so siegreich durchführen!" (Schröter.)

Unter tatkräftigster Initiative und Mithilfe unseres trefflichen Botanikers Theodor Schlatter erhoben sich schon ein Jahr nach der Fertiglegung des „Systems" auf der Nordseite des Museums verschiedene grosse Steinpartien, teils aus Kalk- und Nagelfluhblöcken, teils aus Silikatgesteinen zusammengesetzt, damit den Bedürfnissen der verschiedenen alpinen Herkömmlinge Rechnung getragen werde. Die Besiedelung dieser Partien verursachte jedes Jahr viel Mühe; ist es doch eine allbekannte Tatsache, dass beinahe während jeder Vegetationsperiode volle 25 % der oft kaum akklimatisierbaren und rasch „ausartenden" Pfleglinge zu Grunde gehen, trotz der relativ günstigen geographischen Lage St. Gallens. [1])

[1]) Von den 800—1000 Spezies Alpenpflanzen unseres Alpinums, deren grösserer Teil in den schweizerischen und speziell st. gallischen Alpen heimatberechtigt ist, haben zur Zeit der Hochsaison miteinander stets etwa 250 Arten geblüht, und nicht selten entboten noch 45 den Scheidegruss des Blumenjahres. Mit Edelweiss, Wappflanze, der Linnaea borealis sind gute Resultate erzielt worden.

Dieses innige Verwachsensein mit all den Sprösslingen aus Floras Reich mag es wohl bedingt haben, dass Wartmanns liebster „Sommeraufenthalt“ stets in „seinem Garten“ war. Wer hätte ihn dort nicht gesehen, den strammen, nimmermüden Greis, inmitten all seiner Lieblinge, wo er sich niederbückte bald zum einen, bald zum andern, gleichsam fragend, gleichsam teilnehmend an jedes einzelnen Geschick und Werdegang? Seit zwanzig Jahren führte er genaue Kontrolle, notierte die Zeit, den Tag, wann schüchtern eines der Pflänzchen zum erstenmal sein tiefgründiges Auge in der allbelebenden Sonne spiegeln liess, wann weitgeöffnet es voll Stolz und Hoffnung in die Welt des Lichtes jubelte, und wann es endlich die müden Lider zum letzten Schlummer senkte.

Wartmann als Leiter
der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen.

„Ein wichtiges Moment des Gedeihens irgend eines Gemeinwesens liegt in der obersten Leitung, wenn das nominelle stets auch das geistige Haupt und der umsichtige Führer zugleich der denkende Feldherr ist.“ Dieses Wort hat sich so recht bewahrheitet an der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen, deren Gründer, Dr. Kaspar Tobias Zollikofer, am 29. Januar 1819 in begeisternder Rede die Bedeutung der Naturwissenschaften[1])

[1]) „Die Erforschung der Natur vereinigt Sie, hochzuehrende Herren, dieses Studium, welches den Menschen mit sich selbst, mit der ihn umgebenden Körperwelt bekannt macht; welches uns immer neue Quellen von geistigen und sinnlichen Genüssen eröffnet; welches in seiner Anwendung auf die dem Menschen unentbehrlichsten Künste und Gewerbe die Erhaltung desselben

und die Ziele[1]) der genannten Gesellschaft darlegte. Die Geschichte[2]) dieser Vereinigung und ihrer blühenden Entfaltung ist ein schönes Gedenkblatt vorbildlicher menschlicher Rührigkeit, Ausdauer und Liebe zu einer edlen Sache. „Wie die untergegangene Sonne ihre goldenen Spuren am Abendgewölke zurücklässt, so leuchten uns aus der Abendstille der Vergangenheit die Werke und Bestrebungen der längst dahingegangenen Gründer zu einem neuen Geschlechte herauf, das dankbar ihrer gedenkt."

Geht man aber dereinst den „Energien" nach, welche in der Entwicklung der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gewirkt, dann wird man immer wieder

sichert, seinen Wohlstand erhebt und seine Versittlichung befördert; welches, wenn je eines, seinen Geist von den Vorurteilen des Standes, des Volkes, des Zeitalters entfesselt und seine Vernunft vor den dunkeln Irrwegen des Aberglaubens bewahrt; das Studium, und das ist wohl sein erhabenstes Ziel, welches dem Erschaffenen die geheime Werkstätte des Schöpfers enthüllt, welches dem Erdgeborenen die Kräfte und Mittel enträtselt, die dem Universum der Schöpfung zu Grunde liegen, das Studium endlich, welches, den menschlichen Verstand mit einem Funken der göttlichen Intelligenz beleuchtend, ihn deren Zwecke und Absichten ahnen lässt."

[1]) „Beförderung des Studiums der vaterländischen Naturkunde im allgemeinen, insbesondere aber Erweiterung der physischen und naturhistorischen Kenntnis von unserm eigenen und den nächstangrenzenden Kantonen; Anwendung dieser erweiterten Kenntnis auf die Erhaltung und Äufnung des Wohlstandes unserer Mitglieder im allgemeinen und auf die Vermehrung und Vervollkommnung der einheimischen Natur- und Gewerbserzeugnisse insbesondere."

[2]) Wesentliche Beiträge zu einer solchen finden wir in:

B. Wartmann: Eröffnungsrede, gehalten am 50-jährigen Jubiläum der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 5. und 6./VIII. 1869.

G. Ambühl: Gedächtnisrede, gehalten an der 70. Stiftungsfeier, 29./I. 1889.

J. Brassel: Rede, gehalten an der 80. Stiftungsfeier, 31./I. 1899.

auf den Mann zurückkommen, der 34 Jahre als Präsident ununterbrochen an ihrer Spitze gestanden. Während mancher Jahre war er ihr ältestes Mitglied; mehr als ihre halbe Geschichte hat W. persönlich miterlebt; die Gesellschaft war eine seiner eigentlichen Arbeitsdomänen, ein ungemein fruchtbares Feld seiner Lebensbetätigung, man möchte sagen, die Expansion seines lebendigen, feurigen Geistes. „Hier wie in der Schule ist er Idealist reinsten Wassers und besten Schlages.“ Zahllose Stunden seines Lebens hat er den Interessen seines Vereins geopfert, alles in aufrichtiger, enthusiastischer Verehrung der Naturwissenschaften. Die Beschäftigung mit der Natur trug für ihn etwas wahrhaft Bezauberndes in sich. In frühester Jugend schon hatte ihn die Liebe zu derselben erfasst, und bis zum letzten Atemzuge hielt sie ihn in ihrem Banne. Mit seltenem Wissen ausgerüstet, übersah er sämtliche Gebiete des weiten Reiches; die gründliche naturwissenschaftliche Erforschung der engern Heimat aber war das Gebiet seiner ureigensten Tätigkeit.

„Das Buch der Natur ist immer aufgeschlagen und zwar für jeden, der darin lesen will, ohne Unterschied der Person und des Herkommens. Es antwortet auf jede richtig gestellte Frage, dem Kinde wie dem Manne, jedem Geschlechte, jedem Alter und macht den Fragenden souverän in seiner Beschäftigung. So teilt sich ihm allmählich ein Gefühl der Grösse seines Arbeitsfeldes mit, welches ganz der Grösse der Natur entspricht. Im Umgange mit der unverdorbenen Natur bleibt der Mensch selbst rein; er bedarf der Tünche nicht, welche den innern Menschen verbirgt, aber auch jedem ein gutes Teil seiner Individualität raubt.“ So sagt Karl Müller von Halle[1]), dessen

[1]) Verfasser des „Antäus“, Redaktor der Zeitschrift „Natur“.

höchstes Verdienst wohl darin bestand, dass er in unzähligen populär-wissenschaftlichen Abhandlungen die Ergebnisse der Naturerforschung zum Gemeingute vieler zu machen bestrebt war. Was dieser auf dem Wege publizistischer Tätigkeit geleistet, das hat Wartmann durch seine Naturwissenschaftliche Gesellschaft getan. Die Popularisierung der Naturwissenschaften im Kanton St. Gallen durch den Verstorbenen ist der Hauptgrund für das Gedeihen des Vereins gewesen.

Kaum ein halbes Hundert betrug die Zahl der Mitglieder, als der 26-jährige Professor Wartmann 1856 dem Bunde beigetreten. Er hatte damals noch keinen sehr günstigen Stand. „Mitten in einem Lande, das grossartige Fabrikation und einen nach allen Punkten der Erde sich erstreckenden Handel treibt, steht die Wissenschaft auf einem nur wenig für sie geebneten Boden. Fast alle Mitglieder sind vielbeschäftigte Berufsmänner: Ärzte, Apotheker, Lehrer.“ Wartmann beteiligte sich sofort aktiv an den mehr rein-wissenschaftlich gehaltenen Verhandlungen und hielt in den beiden ersten Jahren nicht weniger denn 8 Vorlesungen aus verschiedenen Gebieten der Naturgeschichte (über Stärkekörner, Parthenogenesis, Feuermeteore etc.). Durch den gewaltigen Einfluss, den die Naturwissenschaften auf Industrie, Gewerbe, Verkehr, Landwirtschaft, überhaupt auf das gesamte praktische Leben auszuüben begannen, machte sich mit Recht allmählich in den Vereinstraktanden das populäre Element geltend. „Der Gelehrtenzopf ist abgeschnitten worden, damit auch der Nichtfachmann mehr Genuss und Belehrung finde. Unsere Gesellschaft muss immer mehr der Sammelpunkt für alle diejenigen werden, welche in Gottes herrlicher Schöpfung nicht bloss die Szenerie zu dem Leben und

Treiben des Menschengeschlechtes sehen, sondern diese selber verstehen lernen wollen. „Die Wissenschaft muss nützlich sein", und deshalb sollen auch die Gebildeten aller Stände teilnehmen an den Errungenschaften und Fortschritten der Naturerforschung."

Unablässig hat er die Werbetrommel gerührt; immer und immer wieder erklang sein Ruf nach Zuzug junger Kräfte, welche die Stütze, die Hoffnung des Vereins sind. „Das Arbeitsfeld ist gross und bedarf zur Bearbeitung kräftiger aktiver Unterstützung. Wo viele sich redlich in die Arbeit teilen, da werden die zu stark beschwerten Schultern einzelner entlastet." — Nicht selten schrieb W. selbst den Leuten und munterte sie zum Beitritte auf; selten nur erhielt er eine Absage. Der Tod hat ihm manchen seiner Getreuen hinweggeführt; er konnte nicht mit ihm rechten; wenn aber jemand ohne hinreichenden Grund aus der Gesellschaft austrat, so schmerzte es ihn, und er empfand die „Fahnenflucht" beinahe als persönliche Kränkung. Um so mehr hat er das Lob der Ausdauer derer gesungen, die ihm treu zur Seite blieben. Zur Zeit des 50. Stiftungstages belief sich der Bestand der Mitglieder auf 234, 1879 auf deren 533, und bei seinem Tode übersah er das stattliche Heer von 723 (489 Stadt-, 234 Landbewohner, dazu noch 35 Ehrenmitglieder). Dadurch aber, dass er selbst, oft gegen den eigenen, aber nach dem Willen der Gesellschaft, immer wieder mit frischer Lust und fröhlichem Mut das niedergelegte Steuerruder in die Hand genommen (die Kommission ist auf je drei Jahre gewählt), mochte er viele zum Ausharren veranlasst haben.

Je mehr die Mitgliederzahl wuchs, desto eher konnten die finanziellen Hilfsmittel für die Drucklegung eines jährlichen Berichtes über die gesamte Vereinstätigkeit be-

schafft werden. In demselben sollten auch naturwissenschaftliche Abhandlungen aller Art, vorab die Ergebnisse der Forschungen im engern Heimatkanton, Aufnahme finden. Besass der erste „Bericht“ (1858—1860) einen Umfang von 128 Seiten, so wuchs deren Zahl in der Folge bis auf 500 und mehr. Wohl eine der brennendsten Sorgen des heimgegangenen Präsidenten ist jene für eine angemessene Ausstattung des Jahrbuches gewesen. Er hat seine Redaktion nie leicht genommen. Schlägt man die von ihm abgefasste „Systematische Übersicht über sämtliche Berichte“ auf, so kann man sich davon überzeugen, dass seine Bestrebungen vom besten Erfolge gekrönt waren.

Alle Gebiete der Naturwissenschaften, nicht nur der Naturgeschichte, sind mit reichem Material vertreten; keine Disziplin ist leer ausgegangen.

Von den Forschungen in der engern Heimat dürfen wir hier, weil durch W. entweder angeregt oder doch lebhaft unterstützt, folgende nennen:

Naturgeschichte der Alpenseen (Asper und Heuscher, Zürich); Kantonale Vogelfauna (Stölker, A. Girtanner, Wartmann); Insektenfauna (Täschler, Wegelin in Frauenfeld, Müller-Rutz); Gefässpflanzen (Schlatter, Wartmann, R. Keller, Winterthur); Moose (Jäger, Culmann); Flechten (Stizenberger, Konstanz); Tertiärflora (R. Keller, Winterthur); Geologische Untersuchungen in Diluvium, Tertiär, Kreide, Jura (Gutzwiller, Ludwig, Falkner); Erratische Blöcke (Stein, Gutzwiller, Rehsteiner); Meteorologische Beobachtungen von 10 kantonalen Stationen.

Meisterhaft verstand es Wartmann, zahlreiche junge Naturforscher für seine Zwecke zu gewinnen, eine gründliche Erforschung des Kantons in naturwissenschaftlicher Beziehung durchzuführen. Er selbst trug mit seiner „Kri-

tischen Übersicht der Gefässpflanzen" das Banner voran. Machten sich einmal die Anzeichen einer vorübergehenden Erlahmung der Kräfte bemerkbar, dann weckte er alle Schlummernden zum aktiven Leben auf; denn um keinen Preis durfte die Gesellschaft am Marasmus senilis zu Grunde gehen.

Entschieden eine der mühevollsten Aufgaben war es für Wartmann, Jahr um Jahr als Chronist der Gesellschaft zu funktionieren und ein gedrängtes Bild von ihrem Leben und Treiben zu entwerfen, Licht- und Schattenseiten gleich stark betonend. Aber freudig und unverdrossen tat er es, im Bewusstsein, dass das feste, zielbewusste Vorgehen sich reichlich gelohnt habe.

So referiert er mit schneidiger Feder in den Präsidialberichten in zusammenhängender Weise über den allgemeinen Stand des Vereins, die Zahl der Sitzungen, bespricht der Reihe nach die Vorträge und Demonstrationen (kurze Inhaltsangabe) und lässt sich über Festanlässe im Schosse der Gesellschaft (Hauptversammlung und Stiftungstag), sowie über Exkursionen aus. Er erwähnt im fernern das Jahrbuch und den Tauschverkehr mit fremden Gesellschaften, spricht von der Mappenzirkulation und dem Lesestoff, gedenkt der Tätigkeit der leitenden Kommission, beleuchtet das finanzielle „Soll" und „Haben" des Vereins, zieht an Hand von Zahlen die Bilanz des Mitgliederbestandes und widmet verdienten Mitgliedern einen tief empfundenen Nachruf. Weil das Naturhistorische Museum im organischen Zusammenhange mit den Interessen der Gesellschaft steht, wirft der Berichterstatter einen Blick auf den Fortschritt desselben, zählt aus Tier-, Pflanzen- und Mineralreich die Ankäufe und Schenkungen auf, nicht in trockener Zusammenstellung, sondern im

Hinweis auf die Wichtigkeit der Objekte, manchmal ziemlich ausführlich schildernd. Er unterlässt aber auch nicht, den Fortgang der Arbeiten zu konstatieren, welche die wissenschaftliche Bearbeitung der Museumsschätze genommen.

Alsdann führt er uns in die öffentlichen Anlagen, den Park, demonstriert uns da den Zuwachs zur Gruppe erratischer Blöcke und lässt uns einen Halt machen vor den befiederten Bewohnern der Volière und des Parkweihers. Freudig strahlt sein Antlitz, wenn er uns endlich als gewandter Cicerone seine Lieblinge in „System", Alpinum, Gewächshäusern und Arboretum vorstellt. Nichts ist da, dem er seine Aufmerksamkeit entzöge!

Der Schluss ist dem Ausblicke in die Zukunft gewidmet. Noch einmal ruft er alle Mann auf Deck, legt ihnen ihre Rechte und Pflichten ans Herz und endigt mit einem seiner charakteristischen Wahlsprüche: „Wer da rastet, der rostet!" oder: „Nunquam retrorsum!"

Als Anhang gleichsam folgt jeweilen ein Verzeichnis der von Schwestergesellschaften, Gelehrten und Freunden eingegangenen Schriften; alle drei Jahre reihten sich demselben auch eine vollständige Übersicht über die mit unserem Vereine in Verbindung stehenden naturwissenschaftlichen Institutionen, sowie ein neubereinigtes Mitgliederverzeichnis an.

Die Redaktion der 42 Präsidialberichte, welche unter seiner Feder den respektabeln Umfang von über 2000 Seiten erreichten, war keine leichte Sache! Bei gleicher Disposition ungefähr die nämliche Materie behandelnd, waren Wiederholungen kaum zu umgehen. Und doch ist der Verfasser immer mannigfaltig; die verbindenden Glieder und einleitenden Worte sind mit gewandter Sprachkenntnis gewechselt und modifiziert.

Dementsprechend mangelte es Wartmann nie an unumwundener, neidloser Anerkennung von allen Seiten für diese seine enorme Mühe und Arbeit. Jene hat es auch bewirkt, dass er alljährlich mit der gleichen Freudigkeit seinen „Bericht" verfasste, bei dessen Redaktion er nach seinem eigenen Ausspruche „selbst nicht unbedeutend" lernte. Es wäre unnütz, wollte ich hier auch die vielen Worte des Dankes und der Aufmunterung zitieren, welche ihm für die Reichhaltigkeit und Gediegenheit des Jahrbuches gespendet wurden: für ihn gewiss die schönste Belohnung für so manche Stunde peinlicher Korrekturen und des Briefwechsels betreffend Beschaffung der wissenschaftlichen Beiträge. Der kräftigste Beweis für den guten Ruf des „Berichtes" liegt aber in der ansehnlichen Zahl von Vereinen, welche denselben im Tauschverkehr verlangen. Vor Wartmanns Tode betrug sie genau 200.

Anno 1885 feierte der Verstorbene als Redaktor des Jahrbuches mit diesem die silberne Hochzeit. Er hat seiner Freude über die Verwirklichung „der Idee des jungen Sanguinikers von 1860" im Berichte 1885/86 beredten Ausdruck verliehen.

Hohen Wert legte er auf die Mappe und deren Inhalt, ein wichtiges Element für Fortbildung, Belehrung und nützliche Unterhaltung der Mitglieder (1867: 12 wissenschaftliche und 10 populäre Zeitschriften; 1900: 18 + 29, nebst mancherlei populär-wissenschaftlichen Werken, die zum Teil in Lieferungen erschienen). Diese und die Grosszahl der Tauschzeitschriften, Berichte etc. wanderten nach geleisteten Diensten in die Stadtbibliothek, wo sie der allgemeinen Benützung zugänglich sind.

Halten wir Umschau in den gewöhnlichen Sitzungen der „Naturwissenschaftlichen", „der trefflichen Fortbildungsschule für Alte und Junge, Laien und Gelehrte"!

„Es gibt kaum ein Gebiet des Naturerkennens, kaum ein Feld seiner Anwendung auf das praktische Leben, auf Kultur, Kunst und Gewerbe, kaum eine Tagesfrage, die nicht in Vorträgen und Demonstrationen gepflegt, kaum ein neues Problem der Wissenschaft, das nicht beraten, kaum eine neue Entdeckung und Erfindung wichtiger Art, die nicht vorgeführt oder besprochen worden wäre."

Jeweils im vorausgehenden Sommer hatte der Präsident der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ein genaues Arbeitsprogramm entworfen, und bei Beginn der Wintersitzungen war bis zum folgenden April jede Sitzung (es fanden seit Jahren je deren 2 im Monat statt) mit dem ihr zugehörenden Thema bedacht. Der Eingeweihte kennt die nichts weniger als angenehme Aufgabe der Lektorenfürsorge. „Die Interessen sind verschieden je nach Stand und Beruf der Mitglieder; darum ist reiche Abwechslung, vielseitiger Charakter der Themata geboten; ausserdem sollen einem grössern Vortrage kleinere Demonstrationen folgen." Diese letzteren hat Wartmann Jahrzehnte lang beinahe allein übernommen, als „Lückenbüsser", wie er bescheiden sagt. An Stoff fehlte es ihm allerdings nie: meist waren es neu eingegangene Objekte aus dem Museum, aus dem botanischen Garten oder Seltenheiten der einheimischen Flora und Fauna. Das im Anhange des Lebensbildes befindliche Verzeichnis gibt darüber Aufschluss (im Kleindruck).

Feurig, temperamentvoll leitete der Verstorbene die geschäftlichen Traktanden der Sitzungen. Seine Rede blieb vom Eröffnungs- bis zum Schlussworte die nämliche: klar, bestimmt, ohne besondern Schmuck, aber sie war getragen von innerer Wärme. Und so liebte er auch den Vortrag des Lektors. Hatte dieser am Schlusse von Seite der Zu-

hörer lebhafte Anerkennung gefunden, so fehlte es nicht am aufrichtigen, herzlichen Danke des Präsidiums, verbunden mit der dringenden Einladung zur baldigen Wiederbeteiligung. Ganz meisterlich wusste W. die Diskussion in Fluss zu bringen. Wollte sich anfänglich niemand dazu melden, dann griff er selbst in den Gang ein mit Fragen und Ergänzungen. Dabei kam ihm die Vielseitigkeit seines Wissens, die Kenntnis des historischen Werdens, des Entwicklungsganges von Forschungen aller Art auf naturwissenschaftlichem Gebiete wohl zu statten, und vermochte er damit manchem Zuhörer geradezu Bewunderung abzunötigen. Übrigens hat er sich, was wohl wenige wissen, immer auf die Sitzungen seines Vereins mit grosser Gewissenhaftigkeit und Intensität vorbereitet.

Momente der Erinnerung und Tage der Selbsterkenntnis sollten jeweils die Hauptversammlung (Ende November) und der Stiftungstag (Ende Januar) sein, zwei Festanlässe, von denen er keinen geschmälert oder aufgehoben wissen wollte. Den Interessen der bei solchen Gelegenheiten zahlreicher Versammelten (bis 400 am Stiftungsfeste) Rechnung tragend, ward für dieselben gewöhnlich ein Thema mehr allgemeiner Natur und Bedeutung auserkoren.

An einem dieser Feste oder selbst an beiden erschien als Referent gewöhnlich ein Mann der Fachwissenschaft, der von neuen Entdeckungen und Erfindungen auf seinem Spezialgebiete berichtete, oder es entwarf ein weitgereister Forscher farbenreiche, herrliche Bilder fremder Länder und Völker.

Den Stunden ernster Arbeit schloss sich schon an gewöhnlichen Vereinsabenden ein gemütlicher „Nachsitz“ an, welcher mit der Mitternachtsstunde aufgehoben wurde.

„Die alte urchige Fröhlichkeit und Gemütlichkeit gelangte aber erst recht zum Durchbruch" bei den genannten Festanlässen. Immer begleitete sie ein flotter actus secundus. „Die Pflege der Geselligkeit und Freundschaft besitzt eine hohe Bedeutung für das rechte Gedeihen des Vereinslebens; ihre Vernachlässigung aber rächt sich schwer!"

„Alle Künste", sagt W. bei Besprechung des 63. Stiftungstages, „halfen sich im muntern Bund, und in freudigem Bestreben wurden manche Kräfte kund. Der Musik Macht, der Poesie Schwung, der Malerei Harmonie, der Optik Trug — alle in trautem Zusammenhang arbeitend, gestalteten den betreffenden Abend zu einem überaus vergnügten." Wie oft haben die Quartette des „Frohsinn" und der „Harmonie", die herrlichen Töne der Theaterkapelle, die trefflichen Solovorträge von Meister Ochs, die urgelungene Muse von Freund Grütter oder die inhaltsreichen Reden von Ambühl und Brassel sein und aller Herz höher schlagen lassen! „Solche Anlässe tragen auch dazu bei, die Mitglieder fester an die Gesellschaft zu binden und manche Desertionsgelüste schon im Keime zu ersticken." Es muss uns nicht wundern, wenn die auswärtigen Gäste und Lektoren stetsfort die Versicherung gaben, wie heimelig und wohl sie sich in unserm Kreise gefühlt, und dass sie mit hohem Respekt von dem schneidigen Haupte der Gesellschaft sprachen.

Eben bei derartigen Gelegenheiten verstärkten sich auch die Reihen der „Getreuen" und wurden Fonde zur Anschaffung grosser Museumsgegenstände (Büffel, Gorilla, Haifisch) gegründet, aus privaten Beiträgen und aus dem Erlös der ausgelosten oder versteigerten Zeitschriften.

1869, als das 50-jährige Jubiläum des Bestandes der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gefeiert wurde, fand

gleichzeitig eine Ausstellung lebender Pflanzen und Vögel statt, im Spätsommer 1875 eine solche lebender exotischer Sing- und Ziervögel, an welch letzterer W. neben Stölker und E. Linden das Hauptverdienst besass und nolens volens auch das Präsidium zu übernehmen hatte.

Grössere Beschwerden verursachte ihm das Zentralfest der Schweizerischen Naturforscher, welches 1879 innerhalb der Mauern St. Gallens sich abwickelte. Es war ihm „längere Zeit nicht ganz wohl ums Herz", denn er fürchtete, das allgemeine Fest möchte die Interessen des st. gallischen Vereins, seiner „Spezialfamilie", beeinträchtigen. Immerhin liess er es sich nicht nehmen, zum voraus auf eine sorgfältige Vorbereitung und zweckmässige Anordnung des Festes hinzuarbeiten, „auf dass die Tage desselben in jeder Beziehung recht genussreich werden und damit St. Gallens Ehre auch in dieser Hinsicht makellos erhalten bleibe". Aber alle Bemühungen, ihn zur Annahme des Ehrenamtes eines Lokalpräsidenten zu bewegen, blieben fruchtlos. Erst als das eigene Schifflein sich glücklich zwischen den verschiedenen Klippen hindurch gefunden und dabei keinerlei Schaden erlitten hatte, vermochte er freudigen Herzens zurückzublicken.

Zur lebendigen Anschauung der vielen Herrlichkeiten und zu einem vertrautern Umgang mit der ewig jungen Mutter Natur betrachtete auch der heimgegangene Präsident gemeinschaftliche Exkursionen als sehr wichtig; sofern er nicht unpässlich gewesen, hat er sich stets mit Begeisterung denselben angeschlossen. Die letzten grössern, die er mitgenossen, waren jene zur Besichtigung des Rheindurchstiches und nach Wartau im Rheintal. Hier, wie bei den vorgenannten Festanlässen fand er Gelegenheit, so recht aus dem Herzen zu sprechen über alles, was

dem Vereine zum Wohle gedeihe, was ihn zum starken, festgewurzelten Baume mache mit weit ausladendem Ast- und Blätterwerk, in dessen Schatten sich alle mit Recht wohl fühlen dürfen.

Viel Ehre und Anerkennung ist ihm im Kreise seiner Gesellschaft geworden; er hat sie angenommen mit grösster Bescheidenheit im steten Hinweis darauf, dass er sich keine schönere und edlere Pflicht denken könne, als ihr zu leben mit seinem Herzblute.

Und wahrlich, wenn er auch kaum je daran gedacht, den hundertsten Jahrgang erleben zu können, der sich zum gesunden, kernhaften Stamme seines Vereines schliessen wird, so durfte ihn vor allen der Gedanke erheben, „dass der Hauch seines irdischen Daseins der Wissenschaft, dem Vaterland, seinen Mitbürgern nicht verloren gehe und dass seine Aussaat auch jenseits der Vollendung hier segensreiche Blüten und Früchte tragen werde".

Die Naturwissenschaftliche Gesellschaft St. Gallen aber wird sich den Wahlspruch ihres im Silberhaare noch jugendlich begeisterten Präsidenten auf ihrer Fahne geschrieben halten: „Vorwärts und immer nur vorwärts!"

Wissenschaftliche Arbeit.

Angesichts der kleinen Zahl grösserer Elaborate aus der Feder des Heimgegangenen hat man schon die Frage aufgeworfen, ob unser so reich mit Wissen und einem weiten Gesichtskreis ausgestattete Wartmann sich nicht dazu hätte verstehen sollen, publizistisch mehr an die Öffentlichkeit zu treten. — Aus seinem Munde wissen wir, dass er auf den Ruhm, viel zu schreiben, wenig Wert

legte; er war vor allem der Überproduktion abgeneigt, die in nur zusammenfassender Weise von den Mühen anderer zehrt. Er liebte auch die flugblattähnlichen, ephemeren Erscheinungen literarischer Tätigkeit nicht und verurteilte namentlich Publikationen, denen ein kaum oder nicht ausgereiftes Material zu Grunde lag, die in leichtfertiger Weise zu frühe in die Welt hinausgesandt wurden.

Wartmanns wissenschaftliche Arbeiten[1]) tragen alle den Stempel des Wohlbegründeten und Durchdachten in Bezug auf Stoff und Darstellung. Mit absoluter Sachlichkeit wurde ein Thema bis zu einem gewissen Grade in konzentrierter Art erschöpfend behandelt. Die Schreibweise zeichnet sich durch Einfachheit und grösste Sorgfalt aus; eine tüchtige philologische Bildung kam dem Autor immer sehr zu statten.

Wir besitzen von dem Verstorbenen eine geradezu vorbildliche Abhandlung über „**Die Ivapflanze und Ivaprodukte**", eine reizende Monographie dieses wichtigen, hochalpinen Heilpflänzchens, welche das Obengesagte wohl am raschesten zu bestätigen im stande ist. In derselben beschreibt ihr Verfasser die morphologischen Merkmale; er bespricht die Standortsverhältnisse, die Familienangehörigen, die chemischen Substanzen und Eigenschaften der besagten Pflanze. Sodann folgen allerlei liebliche Sagen über das „Wildfräuleinkraut", Angaben betr. die botanische Geschichte, die praktische Verwendung desselben, seiner Säfte und der aus ihnen hergestellten Präparate.

[1]) Am Schlusse des Lebensbildes befindet sich das vollständige Verzeichnis sämtlicher Publikationen Wartmanns. Das daselbst Kleingedruckte enthält die Titel der enormen Anzahl der in den Berichten der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft nur mehr protokollmässig aufgeführten „Mitteilungen und Demonstrationen", welche der Verstorbene im Schosse jenes Vereins gebracht hat.

Im folgenden möchte ich etwas ausführlicher derjenigen wissenschaftlichen Produkte Wartmanns gedenken, welche für die Forschung oder für die Praxis von grösserer Bedeutung geworden.

1. Schweizerische Kryptogamen.

Exsiccatenwerk.

Schon im Jahre 1853 schloss sich Wartmann mit vielen andern, unter denen Schweizer Forscher figurierten, einem Riesenunternehmen des berühmten Botanikers Rabenhorst in Dresden an, nämlich der Herausgabe einer Sammlung europäischer Kryptogamen. Ersterer versprach dem grossen Meister insbesondere die spezielle Bearbeitung der Süsswasseralgen, seiner Studienlieblinge. Zu den Dekaden 1—100 der „Algen Sachsens, resp. Mitteleuropas“ (Dresden 1860) lieferte W. beispielsweise 21 Spezies, darunter auch die von ihm 1855 entdeckte und beschriebene Lemanea Thyriana Wartm. vera. Von den bis zum Jahre 1873 durch Rabenhorst zusammengestellten 2350 Algen tragen 12 den Autornamen Wartmanns, und Rabenhorst, der grosse Stücke auf den Verstorbenen hielt, benannte ihm zu Ehren eine Scytonemacee Tolypothrix Wartmanniana Rabh.

Kaum in die pädagogische Laufbahn eingetreten, beschäftigte sich W. lebhaft mit der Realisierung eines von ihm schon während seiner Studienzeit entworfenen, gross angelegten Planes, der Herausgabe eines Exsiccatenwerkes der schweizerischen Kryptogamen, das seinen Namen rasch in die Reihe „der Forscher von bestem Klang in der botanischen Welt“ brachte.

Das Unternehmen gestaltete sich um so kühner und schwieriger, als er ausser einem tüchtigen Mitarbeiter,



dem Kunstgärtner B. Schenk in Schaffhausen, nur wenige ihn unterstützende Freunde zur Seite hatte und er so beinahe isoliert dastand, „wo eine herkulische Arbeit auf seinen Schultern lastete". Später mehrte sich freilich die Zahl der Unterstützenden, und das Werk gedieh, bis Schenk, der unverschuldeter Weise nach Jahren in bedrängte Verhältnisse geriet, seine Mithilfe, die in ausserordentlich umfangreichem, intensivem Sammeln und den mehr mechanischen Arbeiten bestand, entziehen musste. Hiedurch, sowie infolge manchen Verdrusses und bitterer Erfahrungen W's. trat nach Herausgabe der VII. Centurie ein unliebsamer Unterbruch ein. Nach zwei Jahren, als W. in dem auf dem gesamten Gebiet der Kryptogamen wohlbewanderten, besonders aber für die Pilze als Autorität bekannten Dr. G. Winter in Zürich (gestorben 16. August 1887) eine neue Hilfskraft gefunden, sandte er von 1880—82 noch eine VIII. und IX. Centurie in die wissenschaftliche Welt hinaus. Seit jener Zeit ruhte das Werk gänzlich. Freilich erfolgte der Verzicht auf dessen Fortsetzung nicht ohne schweren Kampf, „da so manche kostbare Mussestunde geopfert worden war und es an Aufmunterung, Beifall, Anerkennung und Beiträgen nicht gefehlt hatte". Allein die Rücksicht auf seine Gesundheit (er litt in jenen Jahren wiederholt an Magenbeschwerden, nervöser Überreizung und Schlaflosigkeit) forderte gebieterisch eine Entlastung von übermässiger Beschäftigung. Das tröstliche Bewusstsein aber, nicht vergebens gearbeitet, sondern den Anstoss zu einer von Lust und Liebe getragenen Erforschung unseres Schweizerlandes gegeben zu haben, hob ihn über die ersten Widerwärtigkeiten des Stillstandes hinweg. Andere, dankbare Arbeiten traten an ihn heran.

Im November 1861 kündigte W. das Erscheinen seiner „Schweizerischen Kryptogamen" an, die mit der Zeit sämtliche wichtigeren Vertreter dieser Pflanzen in natura enthalten sollte. Um die Anschaffung derselben zu erleichtern, und eine gehörige Bearbeitung des Materiales zu ermöglichen, wurde die Bestimmung getroffen, jährlich nur zwei Centurien erscheinen zu lassen, in deren jeder möglichst alle Ordnungen der blütenlosen Gewächse Vertretung finden durften. Im fernern war der Preis der Centurie auf Fr. 10. — in Grossoktav oder Fr. 15. — in Folio festgesetzt und stand es jedem Subskribenten völlig frei, zurückzutreten, wann es ihm beliebte.

Einzeln auf freie Blätter starken, weissen Papieres befestigt, wurde jeder Spezies die den Namen, die Synonymen, die genaue Standortsangabe, den konsequenten Hinweis auf andere Sammlungen und die verbreitetsten Handbücher, u. a. wissenschaftliche Notizen enthaltende Etiquette beigegeben. Jeder Faszikel kam in eine Mappe von 25 cm Höhe und 17 cm Breite. Um besonders jüngere Botaniker zur Teilnahme an der Herausgabe der Sammlung anzuspornen, war jedem Einsender von wenigstens 5 Spezies in 80—85 charakteristischen, wohlerhaltenen Exemplaren die Gratisverabreichung von je einer Centurie in Aussicht gestellt.

Die schon 1862 erschienene erste Centurie, je 25 Pilze, Algen, Flechten, Moose führend, alle in sehr schönen, reichlichen, belehrenden Exemplaren vertreten, fand eine überaus günstige, ja sogar begeisterte Aufnahme. Hatte man doch schon damals die Wichtigkeit einer derartigen Sammlung auch als Lehrmittel für schweizerische Mittelschulen erkannt, in deren naturkundlichem Unterricht der Hinweis auf die zahlreichen Feinde der Ökonomie, die vielen Menschen- und Tierfeinde unter den Pilzen, auf die grosse Rolle der Moose im Haushalte der Natur etc. nur von grösstem Nutzen sein könnte.

Es versteht sich von selbst, dass W., der die gesamte weitläufige Korrespondenz, die Auswahl sämtlicher und die Lieferung von 146 selbst gesammelten Spezies besorgte, die Revision und teilweise Bestimmung einzelner Gruppen den kompetentesten Spezialisten übergab.

Folgende Forscher standen ihm hierin neben der Beschaffung von Material bereitwilligst zur Verfügung: Prof. Brügger, Chur; Prof. Dr. C. Cramer, Zürich (Algen); Prof. Dr. L. Fischer, Bern; Pharmazeut Geheeb (Moose); Dr. med. Hepp, Zürich (Flechten); Apotheker Jack, Konstanz (Moose); Prof. J. Jäggi, Zürich; Dr. Killias, Chur; Apotheker Leiner, Konstanz (Moose); Prof. Dr. J. Müller, Argoviensis, Genf (Flechten); Prof. Dr. Rabenhorst, Dresden (Pilze) u. a.

Nach Beendigung der VIII. Centurie stand Wartmann die stattliche Zahl von mehr als 40 Mitarbeitern zur Seite. Unter den 900 Nummern befinden sich Algen = 282, Pilze = 167, Flechten = 206, Moose = 238, Gefässkryptogamen = 7.

2. Beiträge zur st. gallischen Volksbotanik.

Im Jahre 1856 erschien von Carl Jakob Durheim in Bern eine verdienstvolle Schrift: „Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon", ein Wörterbuch von Pflanzenbenennungen in den verschiedenen Mundarten der deutschen, französischen und italienischen Schweiz, nebst den lateinischen, französischen und deutschen Pflanzennamen. Aus einer Reihe von Schweizerkantonen fanden sich darin reichhaltige Belege für mundartliche Benennungen von Gewächsen; der Kanton St. Gallen dagegen war nach Wartmanns Dafürhalten recht stiefmütterlich behandelt worden. Dieser Ausfall musste gut gemacht werden, und so treffen wir den jungen Botaniker mit einem wahren Riesenfleiss auf der Suche nach Dialektnamen seiner eigenen Heimat. „Wir konnten ihm", berichtet uns einer seiner eifrigsten Schüler des damaligen Lehrerseminars, „keine grössere Freude bereiten, als wenn wir in einer Bestimmungsstunde für Pflanzen unsere Kenntnisse an Vulgärnamen auskramten, und sein Angesicht leuchtete auf, wenn er dabei auf einen neuen Ausdruck stiess." Nach 3 Jahren (1861) gelangten die Resultate emsigster Recherchen, das erste Verzeichnis der Dialektnamen unter dem Titel: „Beiträge zur st. gallischen Volksbotanik", zur Veröffentlichung.

Dieselben enthielten die Volksbezeichnungen von 347 einheimischen und auch solchen Pflanzen, welche zu Nutz-, Zier- und Heilzwecken in unsern Gärten und Feldern eingeführt waren, alle geordnet nach den verschiedenen Kantonsbezirken und Landesteilen. Was dem in erster Auflage 43 Seiten umfassenden Büchlein besondere Gunst bei Laien und Gelehrten

des In- und Auslandes verschaffte, ist der Umstand, dass bei einer grössern Zahl der Namen die im Volke bekannten arzneilichen und technischen Verwendungen der betr. Pflanzen und Pflanzenteile für Menschen und Tiere namhaft gemacht wurden, freilich ohne dass der Verfasser der „Volksbotanik" sie alle als probat empfehlen wollte. Vollends erhielt letztere aber den Charakter eines Unterhaltungsbüchleins im besten Sinne des Wortes, da auch die auf gewisse Pflanzen sich beziehenden Volkssagen genannt wurden. Die Absicht, von denselben so viel als möglich zu sammeln, ist um so verdienstvoller gewesen, als bekanntlich ein grosser Teil der bei unserem Volke noch lebendig gebliebenen Sagen, denen ja so oft ein tiefer, gesunder Kern innewohnt, mit der Zeit verschwindet und kaum mehr erhältlich ist; die Leute befürchten, bei Erzählung derselben als dumm oder abergläubisch angesehen zu werden.

Mittlerweile erfüllte sich des Verfassers Wunsch, von vielen Seiten, insbesondere von Lehrern auf den Landschulen, weitere Unterstützung in der Äufnung der Dialektnamensammlung zu finden, und so erschien dann 1874, nach 13 Jahren, die zweite, stark vermehrte und total umgearbeitete Auflage, welche W. diesmal dem um die Popularisierung der Naturwissenschaften hochverdienten Dr. Friedrich v. Tschudi, dem Verfasser des „Tierleben der Alpenwelt", widmete. Von über 120 weitern Arten folgten die Volksnamen, deren Zahl jetzt auf gegen 1800 anstieg; dazu kam eine entsprechende Vermehrung der Sagen und praktischen Anwendungen der Vegetabilien. Ausserdem besass diese Ausgabe die vorteilhafte Neuerung, dass nicht nur die lateinischen Pflanzennamen, sondern auch die Dialektbezeichnungen alphabetisch zusammengestellt wurden, was die Auffindung des richtigen botanischen Ausdruckes wesentlich erleichterte. Aber auch nach dem Erscheinen der zweiten Auflage ruhte Wartmann nicht, das Verzeichnis weiterzuführen; aus den losen Blättern, den vielen Einzelnotizen lässt sich für eine spätere Bearbeitung viel Material heranziehen.

3. Über unsere Fischerei.

Vor Jahrhunderten schon besass die Abtei St. Gallen ein besonderes Jagd- und Fischereiregal[1]); es bestanden auch von 1700—1772 Bestimmungen über die Fischweiherzucht des Gotteshauses St. Gallen. Allein als nach der Flucht des Fürstabtes im Jahre 1798 und der Aufhebung des Klosters nach mehr als 1000-jährigem Bestande die 22 fürstäbtischen Klosterweiher in Privatbesitz übergingen, geriet die Fischerei infolge von Missbräuchen sozusagen in Verfall. Trotz des darauffolgenden kantonalen Gesetzeserlasses über die Ausübung der Fischerei vom Jahre 1842, trotz verschiedener Vereinbarungen, Vorrechte, Fischereiordnungen und Fischereigesetze[2]), soweit sie auch das Areal des Bodensees betrafen, herrschte vielerorts Willkür und verordnungswidrige Ausübung des Fischfanges. Die nächste Folge dieser Übelstände war eine bedenkliche Abnahme der Fische nach der Zahl der Individuen, was sich u. a. auch auf dem damaligen Fischmarkte in St. Gallen mit aller Unzweideutigkeit dokumentierte. Die Gelegenheit wahrnehmend, warf sich der 36-jährige Professor an der Kantonsschule auf das intensive Studium der Fische, und im Berichte 1867/68 der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft erfolgte nach vorausgegangenem Vortrage in ihrem Schosse genannte Publikation, die rasch das Auge des Gesetzgebers auf sich lenkte. Eben beschäftigte man sich nämlich in dirigierenden Kreisen mit dem Entwurfe zu einem neuen Gesetze über Fischerei (1868/69), das aber erst am 26. Januar 1871 in Kraft trat, nachdem

[1]) Wulpillier: St. Gallisches Fischereiwesen vom Mittelalter bis auf die Gegenwart. Schweiz. Fischereizeitung 1896.

[2]) Klunzinger: Bodenseefische, deren Pflege und Fang. Stuttgart 1892.

dem Verfasser der „Fischerei“ die Ehre zu teil geworden, in beratender Weise an den Konferenzen mitzusprechen. Dank der Rührigkeit und Energie eines Landammann Aepli, eines Dr. Fr. v. Tschudi u. a., und in neuester Zeit des Herrn Landammann Schubiger, bekam das Fischereiwesen im Kanton St. Gallen jene Ausgestaltung, welche ihm den Ruf der Musterhaftigkeit zugezogen.

Der Raum verbietet uns hier, so interessant es wäre, einzugehen auf die seit 1871 erlassenen Gesetze, Vollzugs- und Dienstverordnungen, Bekanntmachungen und Beschlüsse der kantonalen Behörde aus den Jahren 1876 bis 1900. Den Urheber der genannten Schrift freute es je und je, dass so viele seiner Vorschläge einen kräftigen Widerhall und die gewünschte Verwirklichung gefunden durch die Gesetzgebung; er hatte damit einem grossen Zwecke gedient und eine Frage von wichtiger, nationalökonomischer Bedeutung der Beantwortung nähergeführt.

Die Wartmannsche Arbeit über die Fischerei lag auch den eidgenössischen Gesetzgebern vor; erstere wurde von ihm viel verlangt, und es herrschte nur ein Lob über die Gründlichkeit derselben, sowie den klaren, scharfen Blick ihres Verfassers. Seine Freude über das Zustandekommen des ersten Bundesgesetzes vom 18. Herbstmonat 1875 war keine geringe. Wir können leider auch hier den Faden nicht weiter spinnen; es genügt, auf das neue Bundesgesetz von 1889, auf die Übereinkunft betreffend die Anwendung gleichartiger Bestimmungen für die Fischerei im Bodensee, in Kraft getreten den 22. Dezember 1893, sodann auch auf die Errichtung von staatlichen Brutanstalten und die Gründung von Fischereivereinen hinzuweisen.

An Hand von statistischen Angaben wird in der Publikation W's. der jährliche Ertrag, die hohe Rendite der Meerfischerei, insonderheit jene der Ost- und Nordsee, nachgewiesen.

Schlimm steht es dagegen mit der Fischerei in unsern Süsswässern trotz des Reichtums der Schweiz an solchen und ungeachtet der günstigen Vorbedingungen in Hinsicht auf die Zahl der Fischspezies in unserm Lande. Die Klagen über eine rapide Abnahme der Individuenzahl sind durchaus begründet; denn schon der früher auch in der Stadt St. Gallen so wohlbekannte Ruf: „Ob er Felcha wend?" ist beinahe zur Seltenheit geworden. Recht beklagenswert ist die Tatsache einer Reduktion der so wichtigen Forelle.

Die Ursachen dieser unerfreulichen Erscheinungen sind wohl einzig im Tun und Treiben des Menschen, dem schonungslosen, schlimmsten Feind der Fischwelt, zu suchen: Rücksichtslose Verfolgung der Fische ohne Ersatz für das Abgegangene, Abfang der „Hürlinge", d. i. der wenige Wochen alten Tiere, sogar zu Düngungszwecken; Anlage von Kunstbauten an Seen und Flüssen, damit eine Verminderung der Zahl der Laichstellen; Störung des Laichgeschäftes durch Dampfschiffe, Flössereien u. s. w., wodurch der Rogen aufs trockene Strandgebiet geworfen oder durch den aufgeworfenen Sand und Schlamm bedeckt wird; Herstellung von Wuhren zu industriellen Zwecken, welch erstere den Fischen die Wanderung erschweren, selbst verunmöglichen; Verunreinigung durch die Abwasser vieler Fabriken, Färbereien, Druckereien, die das Leben der Flossenträger beeinträchtigende Stoffe enthalten.

Dem Verfasser schwebten bei seiner Abhandlung namentlich die Mittel und Wege vor, durch welche dem Verfall der Fischerei Einhalt getan werden könnte. — In Anbetracht des Egoismus kurzsichtiger Praktiker lässt sich von blosser Belehrung nichts erwarten; das einzige Heil ist auf dem Wege der Gesetzgebung (kantonale und Bundes-Gesetze) zu suchen.

Folgende Punkte sollen dabei Berücksichtigung finden:

a) Gänzliches Verbot von Betäubungsmitteln und Fallen;

b) Verbot des Absperrens und Trockenlegens der Fische, des Schiessens und Speerstechens, des Fischens mit Netzen von zu engen Maschen;

c) Festsetzung einer Minimallänge der zu fangenden und zum Verkaufe kommenden Fische;

d) Bann- und Schonzeit für bestimmte Fischarten (Salme) und eventuell Verlängerung der erstern;

e) gänzlicher Verzicht auf die unbeschränkte Freigebung der Fischerei innerhalb der polizeilichen Verordnungen; Erklärung des Fischfanges als Regal, soweit nicht das Eigen-

tum an einem betreffenden Gewässer oder besondere Rechte einzelner Gemeinden, Korporationen oder Privaten nachgewiesen werden können; immerhin mit Einschränkungen;

f) Verbot des Verkaufs der betreffenden Fischarten während ihrer Bannzeit; Schonung der Laichstellen;

g) Bestimmungen, dass die öffentlichen Gewässer nicht auf eine der Fischzucht nachteilige Weise zur Ableitung von Giftstoffen benützt werden;

h) Vorrichtungen an Querwuhren, Wasserfällen, durch welche den Fischen eine Wanderung ermöglicht wird. (Traversen, Fischleitern etc.)

Weitaus den grössten Erfolg zur Hebung der gesamten Piscikultur verspricht sich der Verfasser von der künstlichen Fischzucht, die, von den Chinesen längst gekannt und praktiziert, bei uns erst in den Versuchsstadien liegt.

Unter Hinweis auf die tüchtige Schrift von Carl Vogt: „Über die künstliche Fischzucht" und auf die Anstalt in Hüningen wird im besondern der Vermehrungs- und Entwicklungsart der Fische gedacht und der Behandlung derselben bei der künstlichen Aufzucht.

Sache des Staates sollte es sein, für eigentliche Brutanstalten, für Neubevölkerung unserer Gewässer, auch der Alpenseen, durch Einsetzen von bestimmten Arten zu sorgen. Weniger Wert legt W. auf Verfügungen, welche das Abschiessen des den Fischen schädlichen Raubzeuges, auch ausserhalb der Jagdzeit, beschlagen, da die schlimmsten Feinde der Flossenträger eben zu einer Zeit bei uns einkehren, wo die Jagd geöffnet ist.

4. Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell.

Bereits während der Studienzeit hatte es Wartmann vielfach recht unangenehm berührt, dass seine engere Heimat, die Kantone St. Gallen und Appenzell, in botanischer Hinsicht weit weniger bekannt waren als die meisten andern Schweizerkantone. — Bedingte doch schon der in topographischer und geologischer Hinsicht so mannigfaltige Bau des Gebietes, die verschiedenartige Zusammensetzung und der Reichtum der Formationen, die Höhendifferenzen von 400—3300 m ü. M. ein abwechslungsvolles



Bild der an und für sich zwar nicht eigentümlichen oder selbständigen Flora. Sodann fehlte es nicht an zahlreichen, zerstreut im Lande herumliegenden Pflanzensammlungen von Liebhabern und tüchtigen Botanikern, wie eines Dr. C. T. Zollikofer, Dr. J. G. Custer u. a. Desgleichen beherbergte das städtische Museum ein nicht gering zu schätzendes Material in den Herbarien von Dr. Girtanner sen., Apotheker Stein sen. und Pfarrer Rehsteiner; endlich hatte der Bienenfleiss Wartmanns in der Äufnung seines Privatherbariums hervorragenden Erfolg gehabt.

Gab es da etwas Verdienstvolleres, als sich der schönen, aber riesigen Aufgabe zu unterziehen, all die vorhandenen Schätze aus ihrer Verborgenheit zu heben und dieselben durch Publikation weitern Kreisen zugänglich zu machen, dadurch die Wissenschaft zu fördern, die Liebe zur Heimat durch ihre genauere Kenntnis zu wecken und einen Sporn zu bilden zu noch gründlicherer Erforschung des Landes in allen seinen Teilen!

Allerdings existierten da und dort innerhalb des zu bearbeitenden Florengebietes mehrere Gegenden, die noch zur terra incognita gehörten. Deshalb sammelte W. um sich ein kleines Häuflein getreuer, begeisterter Schüler (Ambühl, Feurer, Müller u. a.), an deren Spitze sich sein Freund, unser mehrfach genannter Botaniker Th. Schlatter befand. Sie waren es, welche als ausdauernde Pioniere eine bedeutsame Zahl von planmässigen Exkursionen in die Rietwiesen des Oberlandes, in das Gebiet der Grauen Hörner und Sardona, in die Churfirsten, das Toggenburg u. a. O. unternahmen. Von allen Seiten flossen Beiträge in Hülle und Fülle herbei; Freunde, ehemalige Schüler, Lehrer (Kaiser, Ragaz; Meli, Sargans u. v. a.), Interessenten

aller Art überhäuften förmlich den Meister, so dass er, der während 30 Jahren speziell die ebeneren Teile des Kantons botanisch abgesucht, kaum die Sichtung und Bearbeitung des reichen Stoffes zu bewältigen vermochte. Da war es wieder der unermüdliche Th. Schlatter, welcher ihm in uneigennützigster Weise, mit grosser Energie und vollster Sachkenntnis zur Seite stand — volle 20 Jahre hindurch. — Viel Unterstützung mit schriftlichen und mündlichen Mitteilungen wurde dem Werke durch Professor Brügger in Chur und Dekan Zollikofer in Marbach zu teil.

Nicht allzurasch, aber gründlich, ausserordentlich gewissenhaft wurde gearbeitet. Um so genauere Resultate zeitigten als reife Frucht die jahrelangen Untersuchungen, so dass sich der Titel der Arbeit vollauf rechtfertigte. Die später hinzugekommenen Nachträge liefern den schlagendsten Beweis! Nur wenige ganz neue Typen sind im Laufe der folgenden Jahre gefunden worden; sie gehören zum grössern Teile jener Adventivflora an, deren Vertreter sich aus Gartenflüchtlingen, Einwanderern durch unsere Transportmittel u. a. rekrutieren. Wiederholt wurde von Fachleuten die grosse Zuverlässigkeit der Angaben in der Wartmann-Schlatter'schen Flora rühmend hervorgehoben, und so ist sie „der kundige Cicerone, der mit Namen die friedlichen, stillen Bewohner unseres vielgestaltigen heimatlichen Bodens nennt", sowie eine Quelle reinen geistigen Genusses für Viele geworden.

Im Zeitraum von sieben Jahren (1879—1886) erschien die „Kritische Übersicht" in 3 Bändchen (568 Seiten): 1879/80 = Eleutheropetalæ; 1882/83 = Sympetalæ; 1886/87 = Monochlamydeæ, Monocotyledones, Gymnospermæ, Cryptogamæ.

Sie umfasst folgende Zahl von einheimischen Pflanzenspezies (Bastarde nicht mitgerechnet):

A. Phanerogamen			1352 Spezies
I. Angiospermen		1342	
a) Dikotyledonen	1032		
1. Eleutheropetalen .	475		
2. Sympetalen . . .	457		
3. Monochlamyden .	100		
b) Monokotyledonen . . .	310		
II. Gymnospermen		10	
B. Gefäss-Kryptogamen			44 „
			1396 Spezies

Die Verfasser der „Kritischen Übersicht“ konnten sich mit einer blossen Aufzählung der im Forschungsgebiete wirklich vorkommenden Pflanzen nicht zufrieden geben; sie trachteten danach, dem grossen Werke einen höhern Wert zu verleihen durch die genauen Angaben über horizontale und vertikale Verbreitung, über Standortslage und geologischen Untergrund, Häufigkeit oder Seltenheit einer Spezies, Begleitpflanzen etc. Im fernern kennzeichnet diese Hauptarbeit aus der Feder Wartmanns einen bestimmten wissenschaftlichen Standpunkt, den er in Bezug auf die Auffassung der „Art“ im Pflanzensystem einnimmt. Gegenüber der in neuerer Zeit oft zu Ungunsten der Systematik sich geltend machenden „Speziesfabrikation“ und der Zersplitterung der Arten hielt er sich, dem Beispiele Neilreichs (Flora von Niederösterreich) folgend, konsequent mehr an die alten Linné'schen Arten und hatte dafür schwerwiegende Gründe, die er jenen nicht vorenthielt, die ihm den Vorwurf machen wollten, „er ziehe zu stark zusammen“.

Es darf hier nicht unterlassen werden, der grossen Verdienste von Direktor Jäggi in Zürich zu gedenken, welche sich derselbe um das Zustandekommen der st. gallischen „Flora“, der Erfüllung des Jugendtraumes von W., erworben hat. Das Urteil Jäggis besass stets eine mass-

gebende Bedeutung für die Determination schwieriger Spezies; anderseits hat derselbe die Auffassung W.'s bezüglich der Pflanzensystematik durchaus geteilt.

Die Gattungen Rubus, Rosa, Hieracium, Salix, diese „Cruces botanicorum", dann auch Alchemilla und Euphrasia fanden erst später Bearbeitung durch Spezialisten. Der „Nachtrag" zur „Kritischen Übersicht" wird jener besonders gedenken müssen.

Unter den 1396 Pflanzenarten der St. Galler Flora figuriert jenes allerliebste kleine Vergissmeinnicht der Strandzone des Bodensees, jenes Teiles des flachen Ufersandbodens, der während der Sommermonate beständig überschwemmt, im Winter und Frühling (vor der Schneeschmelze) aber trocken gelegt ist. In kleinern oder grössern Rasen bedeckt dieses Pflänzchen bestimmte Lokalitäten, so schweizerischerseits von Speck bei Staad über Rorschach, Horn, Arbon bis zur Badanstalt Kreuzlingen[1]) und entzückt daselbst jedes Frühjahr von Mitte April bis Mitte Mai das Auge des Beobachters durch sein wunderhübsches Rosenrot und Blau der zarten Korolle. Unser Wartmann kannte die Pflanze schon von seinen Jugendexkursionen her unter dem Namen einer besondern Form, einer Unterart des Sumpfvergissmeinnichts, als Myosotis palustris var. caespititia Dec., und seine alljährlichen Beobachtungen, sowie Zuchtversuche mit derselben im St. Galler Alpinum, Prüfung auf die Konstanz, haben ihn bewogen, sie als eigentliche Art anzuerkennen und benannte er sie zu Ehren des verdienten Botanikers, Pfarrer Rehsteiner, Myosotis Rehsteineri Wartm. Über die Erhebung zur Art rechtfertigt er sich folgendermassen:

[1]) Schröter: „Die Vegetation des Bodensees", in den Bodenseeforschungen. 1902. IX. Abschnitt, 2. Teil.

„1846, als 15-jähriger Gymnasiast, wäre ich nicht so frech gewesen, einer mir allerdings schon bekannten, sehr auffallenden Pflanzenform einen neuen Namen zu geben. Ich glaube indessen doch, dass ich später dazu berechtigt war, denn ich halte M. Rehsteineri für eine ebenso gute Spezies wie eine Menge anderer, die allgemein als solche anerkannt sind. Ganz besonders wurde ich in meiner Ansicht dadurch bestärkt, dass sich die charakteristischen Eigentümlichkeiten auch bei aus Samen gezogenen Individuen erhalten haben (Nachweis von Sündermann und Wartmann). De Candolles Namen „caespititia" eignet sich, wie ich glaube, schon deshalb nicht als Artbezeichnung, damit keine Verwechslungen mit M. caespitosa Schultz vorkommen. Mir kann's übrigens sehr gleichgültig sein; die Hauptsache ist mir das, dass die wunderhübsche Pflanze endlich allgemeiner bekannt wurde und jetzt überall in Gärten den lebhaftesten Anklang findet. In den letzten Jahren (1896) sind derselben in den verschiedensten Fachjournalen eine ganze Anzahl teilweise recht ausführlicher Artikel gewidmet worden!" [1])

Die vielseitige Tätigkeit des Verewigten rief naturgemäss auch einer ausgedehnten Korrespondenz mit Forschern und Naturfreunden. Ich kann hier nur einen kleinern Teil derselben aufführen und nenne in erster Linie die Fachmänner der Botanik:

Ascherson, Schwendener (Berlin); Cramer, Heer, Jäggi,

[1]) Schröter, a. a. O. pag. 48, betrachtet M. Rehsteineri, trotzdem von demselben am Bodensee keine Übergänge zu M. palustris getroffen worden, weil solche aber am Ufer des Langensees bei Locarno vorkommen, wiederum als gut ausgeprägte Unterart von M. palustris. „Es haben in diesem Falle die eigenartigen Bedingungen dieses Standortes eine ausgeprägte konstante Unterart zu züchten, vielleicht sogar zu erzeugen, vermocht."

Schröter, Schinz (Zürich); De Bary (Freiburg und Strassburg); Caspary (Königsberg); Brügger, Killias (Chur); Jack, Leiner, Stizenberger (Konstanz); R. Keller (Winterthur); L. Fischer sen. (Bern); Gremli (Vevey); Jäger, Sauerbeck (Freiburg i. Br.); Buser, Müller Argoviensis (Genf); Rabenhorst (Dresden); Regel (Petersburg); Rhiner (Schwyz).

Das Amt als Museumsdirektor und als Präsident der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft bedingte auch einen lebhaften Briefwechsel mit Zoologen, Geologen und andern Forschern, von welchen wiederum nur wenige hier Erwähnung finden können:

Asper, Heuscher, H. Meyer, C. Keller (Zürich); Fatio, Frey-Gessner (Genf); Göldi (Parà); Kaiser (Arbon-Berlin); Kerz, Krauss (Stuttgart); v. Maltzan, v. Martens (Berlin); Müller (Bregenz); Rütimeyer, Schneider (Basel); Stierlin (Schaffhausen); Wullschlegel (Lenzburg).

Bertschinger, Billwiller, Escher, Früh, Heim, Maillard, Mayer-Eymar, Alexander Wettstein (Zürich); E. v. Fellenberg (Bern); Gutzwiller (Basel); Mühlberg (Aarau); Theobald (Chur); Jul. Weber (Winterthur).

Anderseits konnte es nicht ausbleiben, dass unserm Heimgegangenen mannigfache Ehrungen zu teil wurden sowohl aus dem Kreise einzelner Vertreter der Wissenschaft, als auch von Seite wissenschaftlicher und gemeinnütziger Vereinigungen. Im Anhange zum „Lebens- und Charakterbild“ gebe ich eine Zusammenstellung der nach dem Verstorbenen benannten botanischen und zoologischen Objekte, sowie der Gesellschaften, deren Ehren- oder korrespondierendes Mitglied Wartmann war.

Wartmann als Persönlichkeit.

Im Vorausgegangenen begleiteten wir unsern Wartmann aus glücklicher Kinderzeit durch die Jahre der körperlichen und geistigen Entwicklung. Ich habe versucht, ein Bild zu geben vornehmlich seiner intensiven Arbeit, der unverdrossenen Tätigkeit im Dienste der Jugend, zum Wohle der Gesamtheit, wobei ich Gelegenheit fand, die eint und andere typische Eigenschaft seines „Ichs" zu charakterisieren.

So leicht es immer ist, die äussern Lebensschicksale eines Mannes in grossen Zügen zu schildern, so schwer wird die Aufgabe, wenn es sich darum handelt, seine ureigene Persönlichkeit der Nachwelt vor Augen zu führen. Wer vermag so ganz ins Innerste eines Menschen zu blicken, wer ergründet die geheimsten Triebfedern seines Denkens und Handelns?

Wenn mir der teure Dahingeschiedene bis zu seiner letzten Stunde als väterlicher Freund und treuer Berater sehr nahe gestanden, so bin ich mir gerade bei diesem Kapitel, das eine Skizze der Person Wartmanns sein soll, des verantwortungsvollen Unternehmens so recht bewusst geworden. Wie kann ich einem so reichen, so vielgestalteten Leben von 70 und mehr Jahren in allen Teilen gerecht werden?

Ein erleichternder Umstand kommt mir allerdings zu Hilfe; das ist die unwandelbare Treue des Heimgegangenen gegen sich selbst, die Tatsache, dass er während seiner irdischen Pilgerschaft ein und derselbe gewesen, der gleiche Zielbewusste, der nie Erkaltende, nie Erschlaf-

fende. Indem wir ihm näher treten, werden wir so vieles finden, was ihn uns immer und immer wieder lieb gewinnen und verehren lässt, weit übers Grab hinaus.

Schon das Äussere Wartmanns, auf das er nicht mehr Wert legte, als je notwendig war, flösste Respekt ein: eine markige, gedrungen-breite Gestalt, kaum von Mittelgrösse. Stets trug er das grosse, zuletzt mit schneeweissem Haar und Bart versehene Haupt gehoben. „In den festen, charaktervollen Kopf mit seinen scharf geschnittenen Gesichtszügen hatte das Leben nicht die Furchen eingegraben, welche Genüsse und Leidenschaften hinterlassen; nur die geistige Arbeit hatte ihre edlen Linien auf seine breite, hohe Stirn und um die ernsten Augen gezogen."

Festen, sichern Schrittes trat er einher, mehr elastisch als schwer; von Gebücktsein war trotz der 71 Jahre keine Spur bemerkbar. Dazu kam eine kräftige, wohltönende, mit Resonanz versehene Stimme, mit accentuierter Sprache. Wenn seine Mutter für musikalisch, mit grossem Talent für den Gesang, gegolten, so hat er seine Singstimme nur im Chor oder Unisono bei den festlichen Anlässen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ertönen lassen. Dessenungeachtet bekundete er sich als grosser Freund des gediegenen Jugend- und Volksgesanges und einer nicht zu komplizierten Instrumentalmusik. Einfachheit, Melodiereichtum tat ihm hier am wohlsten.

Den Graphologen mag es interessieren, zu vernehmen, dass die Handschrift des Verstorbenen stets die nämliche geblieben, ob wir einen Brief des Achtzehnjährigen oder ein Schriftstück des Greisen zum Vergleiche herbeiziehen.

Recht lebhaft bedauerte er stets, nicht ein Künstler im Zeichnen zu sein, welchen Vorzug anderer er namentlich in der Schule oft schwer vermisste. „Dank mehrjähriger

Übung bringe ich es allerdings fertig, Bilder nach dem Mikroskope wenigstens so darzustellen, dass man weiss, was sie bedeuten sollen.“ So berichtet er schon Regel nach Petersburg, der, falls W. die dortige Stelle acceptiere, ihm sehr empfahl, bei Schlumberger nach guter Anweisung Blumen zeichnen zu lernen. Nie versäumte W., die Ausstellungen von Zeichnungen in der Fortbildungsschule, der Kantonsschule und den übrigen städtischen Lehranstalten, sowie die jeweiligen schweizerischen Turnusausstellungen der Maler oder Neuheiten im Kunstsaale des Museums gründlich anzusehen.

Als Freund von Ordnung, Symmetrie und Harmonie ging ihm also ästhetischer Sinn durchaus nicht ab; namentlich empfand er Freude bei Betrachtung von Kunstformen in der Natur, einer schönen Aussicht in die Berglandschaft seiner Heimat, einer auffallenden Beleuchtung des Himmels. Seine vielen Erholungsausflüge in der Umgebung der Stadt hat er kaum je unternommen ohne Fernglas oder Lupe. Die Freude am Schönen blieb aber immer eine spezifisch innerliche. Wo andere ihrer Bewunderung durch begeisterte, gewählte Worte Ausdruck verliehen, da genügte ihm ein einfaches: „Das ist herrlich, prächtig, grossartig!“ Man wusste, was damit gesagt sein sollte. — Mehr als Konzerte besuchte er, wenigstens in frühern Jahren, das Theater, bevorzugte heitere, von sittlichem Ernst getragene Darstellungen oder die Wiedergabe der Klassiker, wenn das Theaterpersonal als gut bekannt oder ein illustrer Gast dabei tätig war.

Wahre, tiefe Sittlichkeit hochhaltend, finden wir ihn doch wieder jeglicher Prüderie abhold. „Die Natur ist gut; möge der Mensch sie richtig interpretieren und sie selbst als weisen Ratgeber benützen.“ „Die Verheissung

des Lebens und der Zukunft gehört auch nach Naturgesetzen nur dem Guten.“ W. beurteilte den Menschen nach seinem Streben, nach den vorgesteckten Zielen und Idealen. „Es tut einem im Herzen wehe, heutzutage die Teilnahmlosigkeit so vieler junger Leute mitansehen zu müssen, die sich gegenüber hohen Bestrebungen passiv verhalten, die nur Freude an Spiel und Ergötzung, wenn nicht an Schlimmerem haben, denen die Natur ein inhaltsloses Buch ist, oder die da meinen, der Zweck des Lebens liege im Hasten und Jagen nach Geld und Gut!“ Wartmann „hatte Achtung vor der Arbeit, in welcher Gestalt auch immer sie ihm entgegentrat, sei es als geistiges Schaffen, sei es als physisches Wirken: er wusste es, dass ohne sie die Menschen verkümmern und dass müssige Ruhe das Grab des Glückes sei.“

Selbst eine Kernnatur, gab er auf die Schale, die auch bei ihm zeitweise hart und rauh gewesen, ganz besonders, wo sie mit Unmännlichkeit, Unentschiedenheit und Unlauterkeit in Berührung kam, wenig. Im Grunde genommen hat er nie Personen gehasst, wohl aber das Schlimme am Menschen. Da war sein Urteil scharf und schneidend. Kriecherei und Schöntuerei verabscheuend, verlangte er Offenheit, absolute Wahrhaftigkeit, Mannhaftigkeit und Gerechtigkeit, Tugenden, die er in hohem Grade selbst besass. Es war voll und ganz berechtigt, wenn ihm einer seiner liebsten Freunde und Kollegen zur Feier des 70. Geburtstages schrieb: „Ihre wahre, echte, jeder Schmeichelei und jeder Streberei abholde Natur ist ein Goldkorn in der Sandwüste flacher Alltagsnaturen unserer Tage!“ Er respektierte daher auch ein freies, ungeschminktes, entschiedenes Auftreten anderer, wenn ihm deren Interessen und Ansichten persönlich nicht entsprachen.

Zu den Worten des Heimgegangenen bedurfte man keines Kommentars; „man wusste stets, woran man mit ihm war“, und nie hat man ihn erfunden als solchen, der einem gegebenen Worte untreu geworden.

Einen strengen Begriff hatte W. von der Freundschaft, die bei ihm wohl selten einmal nur vom „Biertische“ her stammte. „Die Schärfe seines Verstandes schied auch hier sofort die Spreu vom Weizen.“ — Gab es Zeiten, wo er infolge Unpässlichkeit eine gewisse Empfindlichkeit an den Tag legte, so konnte man ihm schon um seiner grossen Vorzüge willen nicht dauernd gram sein. Trat einmal eine vorübergehende Missstimmung ein, dann war er nicht der Letzte, der zum Frieden rief. Er hielt aber nie zurück, Freunden so recht die Wahrheit ins Gesicht zu sagen, sofern ihm deren Benehmen nicht zu imponieren vermochte. „Dass mich aber Dein offenes Wort gefreut, herzlich gefreut, dessen sei versichert. Sprich mir nur immer so zu — dazu hat man seine Freunde!“ antwortete ihm einer seiner Intimen auf einen sehr rezent gehaltenen Brief.

In Gesellschaft suchte W. die ungezwungene Fröhlichkeit. „Bei der tiefernsten Auffassung, mit der er an alles herantrat, was die Pflicht, diese unverbrüchliche Richtschnur seines Lebens, ihm gebot, war der Humor ihm stets willkommen.“ Kopfhängerei und Philistertum blieben ihm zeitlebens ein Greuel. — Ovationen und Huldigungen, welche seiner Person galten, entzog er sich, wenn irgend möglich und feierte seine „Feste“ am liebsten in aller Zurückgezogenheit, im trauten Kreise seiner Lieben daheim. Zwar freute er sich, wenn er Anerkennung fand, aber er suchte und verlangte sie nicht.

Unvergesslich wird es mir bleiben, wie seelenvergnügt

er an der stillen Feier seines vollendeten 70. Altersjahres gewesen, inmitten eines wahren Blumentempels, den ihm Dankbarkeit und aufrichtige Verehrung stifteten. Von allen Seiten strömten die herzlichsten Glückwünsche herbei; keiner hat den jugendlich frischen Jubelgreis wohl mehr gerührt als jener, welchen ihm die damals eben in Bern tagende Kommission der Schweizer Kryptogamiker gesandt.

Gelang es seinen Freunden, ihn mit einer wohlverdienten Ehrung zu überraschen, so schien er bei aller Bewegtheit fast mehr gedrückt zu sein, dankte kurz und herzlich und schrieb von den Verdiensten, die man ihm beimass, den Grossteil denen zu, die ihn durch tatkräftige, gemeinsame Mithilfe zum Schaffen und zur Ausdauer angespornt. „Es freut mich von ganzem Herzen, dass es mir bei gesundem Geiste vergönnt war, meine Pflicht zu erfüllen; mehr habe ich nicht getan!“ In seinem Dankesworte anlässlich des 25jährigen Jubiläums als Präsident der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen (25. Juli 1893) sagt er: „Wenn diese Gesellschaft sich einen ehrenvollen Namen im In- und Auslande errungen, so verdankt sie das den Mitarbeitern, die den Vorstand stets gerne und freudig unterstützten. Im Vertrauen auf sie werde ich auf meinem Posten ausharren, bis mir einst eine jüngere Kraft die Arbeit abnimmt.“

Wir erinnern uns alle des 80. Stiftungsfestes der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, als Bankdirektor Grütter in einem sinnigen Huldigungsakte speziell der grossen Verdienste seines Freundes Wartmann gedachte. War es nicht rührend, mitanzusehen, wie der Gefeierte rasch den Lorbeerkranz vom Haupte nahm, den ihm die ewig junge Dame in griechischer Gewandung — Naturwissenschaft — aufgedrückt mit den Worten:

„Zum Schluss ein Wörtlein noch zu Dir;
Doch nein — die Taten sprechen:
Dein Lob durch eine Redeblum'
Brauch' ich Dir nicht zu brechen.
Nimm drum aus der Botanik Hand,
Was Liebe und Verehrung wand —
Als Dank und äuss're Ehrung!"

Oftmals ist mit Verwunderung darüber gesprochen worden, dass W. bei seiner angebornen Energie nicht auf dem Felde der öffentlichen Politik sich betätigte, da es doch an Versuchen nie gefehlt, ihn in letztere hineinzuziehen. Allein eben hier stossen wir wiederum so recht auf die grosse Prinzipientreue des Verstorbenen, auf jenen Grundsatz, sich vor Zersplitterung zu hüten. Als solche und dazu als absolut ungerechtfertigten und nicht zu verantwortenden Übergriff betrachtete er es, wenn der Jugenderzieher und der Mann der Wissenschaft sich dazu hergeben würde, in Politik zu machen oder sogar agitatorisch aufzutreten. „Letztere gehört weder in die Schule, die notwendigere Dinge kennt, noch in die Sphäre eines Vereins, dessen Zwecke fernab von jeglicher Politik liegen." So wenig man von W. sagen konnte, er hätte auch nur einmal vor seinen Schülern oder in seiner Gesellschaft irgendwie einen politischen oder religiösen Standpunkt zum Motiv einer Auslassung gemacht, so hütete er sich ebenso sehr davor, seine eigene Überzeugung in diesen Beziehungen andern aufzudrängen. Seine Propaganda galt allein den Naturwissenschaften. Er zählte sich selbst aber mit Stolz zur liberalen Partei und hat je und je treu zu ihrer Fahne gestanden. „Er war echter Demokrat, freisinnig in des Wortes schönster Bedeutung."

* * *

Wir haben Gelegenheit gehabt, zu sehen, in welch mannigfaltiger Weise W. sein Wissen und sein Können

in den Dienst öffentlicher Interessen gestellt. Neben den erwähnten Ämtern bekleidete er auch jene eines Mitgliedes der Park- und der Wildparkkommission und war eine zeitlang Experte der Kommission zur Bekämpfung und Verhütung der Reblausinvasion. Vom Jahre 1873 an bis zu seinem Tode leistete er der grossen städtischen Lesegesellschaft „Büsch" als Aktuar ausgezeichnete Dienste und besass für dieselbe eine unbeschränkte Sympathie, weil er sie als kräftige und wirksame Förderung der Volksbildung betrachtete. Bei ihm stand eben der Glaube fest, „dass ein Volk nur durch Bildung zur wahren Freiheit gelangt, und nur derjenige wahrhaft frei genannt werden kann, der es nicht nur nach dem Körper, sondern auch nach dem Geiste ist".

Dem verstorbenen Wartmann war das Glück beschieden, schon zu Lebzeiten für sein hochverdienstliches Schaffen Dank und Anerkennung von allen Seiten zu finden. Wo immer er mit seiner bekannten Energie etwas angestrebt, fand er auch rasch die Zustimmung von Freunden und Behörden, selbst dann, wenn grössere materielle Unterstützungen zur Inscenierung eines Vorhabens nötig wurden.

* * *

Gleich wie der äussere Lebensgang des Verblichenen ein im ganzen ruhiger gewesen, so blieb das Leben im häuslichen Kreise, in der Familie, bis an sein Ende ein einfaches und bescheidenes. Von Jugend auf an eine gewisse Bedürfnislosigkeit gewöhnt, sagte ihm die Atmosphäre altbürgerlicher Solidität am besten zu. „Die oft als altmodisch belächelte Strenge und evangelische Einfachheit trug dem Verstorbenen auch in seinem Hause schöne Frucht." — In seiner Gattin und seinen beiden

Kindern lag sein höchstes Glück geborgen, und diese hinwiederum haben alles getan, dem vielbeschäftigten und treubesorgten Familienhaupte sein Heim zu einem traulichen zu gestalten. Mit welch grosser Gewissenhaftigkeit und Liebe hat er über das Wohl der Seinen und der Erziehung von Sohn und Tochter gewacht!

Frühe schon offenbarte sich bei W. ein streng ökonomischer Sinn. Weil er selbst kein grösseres Vermögen besass, lag es in der Natur der gegebenen Verhältnisse, dass er — namentlich in den ersten Jahren der Berufspraxis — mit dem damals sehr bescheidenen Einkommen nach Kräften haushalten musste. Aber auch in spätern Jahren vermied er sorgsam jegliche unnötige, vor allem jede Luxusausgabe. Dennoch hatte er immer die finanziellen Mittel zur Verfügung, wenn es galt, in stiller Weise Gutes zu tun, oder wo es nötig wurde, einer edlen Sache zur Existenz zu verhelfen. „Zum glücklichen Gedeihen einer jeden Institution, sei sie Familie, Verein oder Staat, gehört nicht zum mindesten ein einigermassen geordnetes ökonomisches Fundament.“ Der ansehnliche Reservefond, den heute die Naturwissenschaftliche Gesellschaft St. Gallen für alle Fälle ihr eigen nennt, ist wohl der kräftigste Beweis für das Talent Wartmanns, besonders mit fremden, anvertrauten Geldern in richtigem Masse sparen zu können.

Anno 1890 bezog der Verblichene mit seinen Angehörigen in der Museumsstrasse ein eigenes Haus. „Wie freue ich mich, endlich festzusitzen, unter meinen Fenstern den botanischen Garten und daneben mein liebes Museum zu sehen!“ Jetzt fühlte er sich so recht behaglich und glücklich. In seinem kleinen und einfachen Studierzimmer, das er nicht an den grössten Arbeitsraum getauscht hätte, führte er ein Leben intensiver Betätigung. Neben einer

wohlerlesenen Bibliothek standen dort immer einige Behausungen gefiederter Sänger, welche seine Gedankengänge oft angenehm unterbrachen. Auf seinem Arbeitstische fanden sich je und je die schmucken Kinderchen der neuerwachenden Natur oder ein von dankbarer Hand gestifteter Blütenstrauss, die seinem Zimmer „einen Hauch stiller Freundlichkeit verliehen". Was könnte dieses heimelige Stübchen nicht alles erzählen! Da war es, wo er seine ausgedehnte Korrespondenz mit teuren Freunden und Schülern, mit Behörden und Lehrern, mit naturwissenschaftlichen Instituten und Gesellschaften, mit Gelehrten und Forschern erledigte; hier, wenn nicht im Museum drüben, empfing er die zahlreichen Besuche von Schulvorstehern und ehemaligen Schülern; hier ward so manches intime Wort gesprochen, so mancher Lebensplan entworfen.

Freudige Abwechslung boten jeweilen die Anlässe, wenn einer seiner auswärtigen Freunde oder weitgereiste Forscher u. a. mit den Ergebnissen ihrer Studien und dem reichen Schatze ihrer Erfahrungen und Erlebnisse in fremden Zonen im Kreise der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft uns unterhielten. Sie alle haben jeweilen die Gastfreundschaft des Wartmannschen Hauses in vollen Zügen genossen. Die Weitgewanderten und das, was sie erzählten, boten ihm wohltuenden Ersatz für den Ausfall eigener grösserer Forschungsreisen, und wenn man die Wiedergabe des Gehörten aus dem Munde Wartmanns vernahm, war es einem oft, als ob er selbst an jenen Abenteuern teilgenommen hätte.

Zu einer Zeit, da seine Gattin sich noch der besten Gesundheit erfreute, unternahm er sozusagen stets mit ihr tägliche regelmässige Spaziergänge in die nähere oder fernere Umgebung der Stadt. Oft finden wir ihn dabei in

Begleitung guter Freunde, namentlich der Herren Vorsteher Kaufmann und Schlaginhaufen. Alljährlich fuhr er ein- oder zweimal, besonders zur Blütezeit, in den Obstgarten des benachbarten Thurgau oder an die freundlichen Gestade des Bodensees hinunter, nach Arbon, Horn und Rorschach. Beinahe jeden Frühling wurde auch eine Fusswanderung veranstaltet zu jener Überschwemmungszone des Sees, wo er seiner von ihm als Art beschriebenen Lieblingspflanze (pag. 89) den Willkommgruss entbot.

Nicht selten entschloss er sich zu einem „Blitzbesuch" bei seinen alten Studienfreunden in Zürich. „Welche Stunden seligen Geniessens, welche Freude der Wiederauffrischung längstvergangenen Jugendglückes! Wir hatten uns so viel zu sagen von Familie und Beruf, von Neuerungen und Fortschritten in der Wissenschaft!"

* * *

Obwohl ein Schüler Nägelis, ging W. philosophischen, bezw. naturphilosophischen Erörterungen sorgsam aus dem Wege und besass, gleich unserm grossen schweizerischen Zoologen und vergleichenden Anatomen Rütimeyer, zeitlebens „einen wahren Horror vor der Zwangsjacke jeglicher Theorie". „Von der Hochflut der Hypothesen fällt so wenig Fruchtbares für das Erdreich unsers realen und geistigen Lebens ab", schreibt er einem seiner Studienfreunde. „Ich halte es in der Wissenschaft mit dem, was unsere Sinne wahrnehmen, mit dem Positiven, mit dem, was klar und wahr und sicher ist!" Man würde sich aber täuschen, wollte man annehmen, W. hätte sich durch sein langes Forscherleben hindurch keine Weltanschauung herauskristallisieren lassen, wenn er auch nur ungerne und nur in ganz vertrauten Kreisen darüber je gesprochen. Weder mit seinen Schülern, noch in den

Diskussionen der Vorträge in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, wo vielleicht einmal ein metaphysisches Theorem gestreift wurde, liess er sich in längere Dispute ein.

In religiöser Beziehung zeichnete sich der Heimgegangene durch eine weitgehende Toleranz aus. „Religion ist Sache des Gemütes; sie soll aber dem Denken nicht widersprechen. Die innerliche Lebensbetätigung des Glaubens stirbt ab, wo Nötigung, Menschenfurcht und Politik ins Spiel kommen. Die Sittlichkeit als allgemeines Gesetz steht über Dogmen und religiösen Satzungen.“ Diese Worte Paulsens bezeichnen die Überzeugungen Wartmanns. Auch war es ganz in seinem Sinne, was Dr. Sonderegger und Papa Scheitlin gesprochen: „Der Naturforcher vor allen kennt die Grenze seines Wissens; er rührt grundsätzlich nicht an das religiöse Gefühl seiner Mitmenschen, hält sich aber desto fester an die sichtbare Leistung, an die gute Tat. Er steht im Leben, wie Moses auf dem Sinai, und zu ihm spricht der Ewige: Mein Angesicht kannst du nicht sehen, wenn ich aber vorübergegangen bin, wirst du mir nachsehen.“

Von der Gewissheit durchdrungen, dass unser Leben nie „ohne Rest aufgehe“, behielt er sich von vorneherein eine saubere Trennung dessen vor, was Wissenschaft und Glauben sind. Die Wissenschaft und die Lehre von der Entwicklung stehen dem Glauben nicht feindlich gegenüber, im Gegenteil: solange die Forschung in ihrem Streben nach Wahrheit bestehen wird, dürfen wir immer noch „still verehren, was unerforschlich ist“. Trotz unserer heutzutage so bedeutend gesteigerten Erkenntnis von der Welt stehen wir ihr als Ganzem immer noch als einem grossen Rätsel gegenüber. Wir werden auch in alle Zukunft nie begreifen, was über das Irdische hinausgeht.

Jede Lösung eines Problems bringt neue Fragen; wir kommen im Makro- und im Mikrokosmos nicht zum Ende. „Allein die uns zugängliche Welt bietet uns einen so unerschöpflichen Reichtum an Erscheinungen und in ihrer Schönheit und dem harmonischen Ineinandergreifen der zahllosen Räder ihres wundersamen, unbegreiflich verwickelten Getriebes einen so hohen und nie versagenden Genuss, dass seine Erforschung wahrlich wohl wert ist, unser Leben auszufüllen."

„Die Naturforschung hat die beobachteten Vorgänge in der Entwicklungswelt zur Grundlage; ihr Ausgangspunkt ist immer das äusserlich gegebene, materielle Sein mit seinen dem Mass und der Zahl unterworfenen, der Beobachtung oder dem Experiment zugänglichen Kräften. Der Glaube dagegen besitzt seinen selbständigen Grund und seine eigentlichen Lebenswurzeln in der Geschichte und der unmittelbaren innern Erfahrung während unsers irdischen Daseins. Alles in der Welt geht mit natürlichen Dingen zu, vieles lässt sich aus natürlichen, gesetzmässigen Ursachen erklären. Wunderbares gibt es in Hülle und Fülle, Unerklärtes überall. Aber dem Naturverlauf widersprechende oder die natürlichen Kräfte und Ursachen überschlagende Vorgänge gibt es nicht. Neben den uns bekannten Kräften existieren noch dirigierende, das Prinzip der Ordnung und Gesetzmässigkeit verfolgende, über die wir aber nichts wissen können, weil sie über unserm engbegrenzten Horizont liegen. So muss alles im grossen Zusammenhang eines wirklichen, streng geordneten Weltdaseins beurteilt werden."

Das eben Ausgeführte darf füglich als die Quintessenz der Anschauungen Wartmanns bezeichnet werden, und ich vergegenwärtige mir die sichtliche Freude, die er bei

der Besprechung des 1901 erschienenen, von Reinke in Kiel verfassten, bedeutsamen Buches: „Die Welt als Tat" bekundete. Den Übertreibungen des Darwinismus war W. niemals hold, und es ist bezeichnend, dass er von Anfang an, als die Theorie des glänzenden Forschers ihren Siegeszug durch die Wissenschaft hielt, derselben ungefähr die Bedeutung zugemessen hat, welche sie heute, nachdem die kritische und positive Richtung contra Darwin die wunden Punkte ans Licht gezogen, in Anspruch zu nehmen berechtigt ist. Wartmann betrachtete den Darwinismus als eine wissenschaftliche Hypothese, freilich als eine solche, welcher ein mit grossem Fleiss und Scharfsinn zusammengetragenes Material zu Grunde liegt. Wenn er speziell dem „Entwicklungsprinzip" zugetan war, den Tatsachen der Morphologie und Embryologie, und besonders jener der rudimentären Organe sein volles Interesse entgegenbrachte, so war er doch weit entfernt von der Annahme, als ob durch die Lehre Darwins die Welträtsel gelöst wären und als ob alles, selbst die kompliziertesten Lebenserscheinungen, rein mechanisch, d. h. physikalisch-chemisch sich erklären liessen.

* * *

In den verschiedenen Nekrologen, welche die st. gallischen Blätter dem hochgeachteten Dahingeschiedenen widmeten, wurde mit vollem Rechte betont, dass mit Professor Dr. Wartmann ein charakteristisches Stück des alten st. gallischen Stadtbürgertums zu Grabe gestiegen ist. — Wenn wir uns zum Schlusse fragen: Was hat den Verstorbenen bewogen, sein ideales Wirken und Streben auf den Altar seiner Vaterstadt zu legen? so dürfen wir ruhig bekennen: Es war seine unwandelbare Liebe zu ihr, die Liebe zur Heimat! Darum hat er sie auch

gekannt wie kaum ein anderer. Ihm mögen die Worte seines alten Freundes, Hofrat Leiner in Konstanz, gelten, der wenige Monate vor Wartmann sein überaus tätiges und hochverdienstliches Wirken beschloss:

„Nur wer die Heimat kennt, der kann sie lieben;
Wer sich von ihr getrennt, ist fremd geblieben:
Ein Fremdling immer in dem eig'nen Haus.
Der aber fühlt sich froh und wohl zu Haus,
Der, wie sich selbst, auch kennt, was um ihn lebet,
Was die Natur und was Geschichte beut,
Und weiss, wie's herrlich ineinander webet,
Und wie sich's immer wechselnd wieder neut
Und immer doch sein liebes Heim geblieben.
Nur wer die Heimat kennt, der kann sie lieben!"

Wie von Rütimeyer, so lässt sich auch von Wartmann sagen, „dass die überaus innige Anhänglichkeit an die heimische Natur seinem ganzen Wesen jene kraftvolle Originalität verlieh, welche einen bleibenden und wichtigen Faktor seines Lebens ausmachte". Das aber, was wir an dem Heimgegangenen immer und immer wieder als originell bewundern und verehren, und was das eigentlich Unersetzliche ist, wird fortleben selbst dann, wenn die Spuren seines Wirkens, die charaktervollen Züge seines Antlitzes dem vergesslichen Gedächtnis unsers Geschlechtes entschwinden.

* * *

In voller, zäher Schaffenskraft, gerüstet mit unverwüstlichem Arbeitsmut, finden wir den Verewigten wenige Tage vor seinem Tode: Immer noch die gleiche „typische Erscheinung im st. gallischen Leben, eine so ausgesprochene, dass man in Verlegenheit kam, sich den Mann vorzustellen, der nach Wartmanns Tode in alle entstandenen Lücken eintreten und sie mit der wuchtigen Kraft seiner in sich geschlossenen Persönlichkeit ersetzen könnte". Mancherlei Pläne hätten noch ihre Realisierung finden sollen, vor

allem jene der Ausgestaltung des Naturhistorischen Museums und des botanischen Gartens. Er fühlte kaum geschwächte Kraft, die Bürden zu tragen, welche seit so vielen Jahren auf seinen starken Schultern ruhten. — Sein ganzes Leben hindurch hatte er keine „Ferien" gekannt. „Ich wünschte nichts Besseres, als dass mein letzter Arbeitstag das Zeichen zum raschen Aufbruch zu jener Reise in das unbekannte Land wäre."

Gegen Ende des Maimonates 1902, nachdem W. mit froher Zuversicht und grosser Arbeitsfrische seine Lehrstunden am Gymnasium wieder aufgenommen, stellte sich bei ihm ein hartnäckiger Brustkatarrh ein. Freitag den 30. Mai nahm er mit den Sekundarlehramtskandidaten Übungen im „Pflanzenbestimmen" vor. Schon in der ersten Stunde beklagte er sich über Unwohlsein, setzte sich in seinen Stuhl und schlummerte leicht. Um 9 Uhr vormittags ging er nach Hause und begab sich bald zu Bette. Niemand ahnte Schlimmeres, um so mehr, als sein Zustand während der folgenden Tage keinen gefährlichen Charakter annahm. Montag Mittag sah ich ihn zum letzten Mal in seinem Leben. Er liess mich zu sich an sein Krankenlager kommen. Seine letzte Sorge galt der Schule, dem Museum und der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Am Abend taten sich Unregelmässigkeiten in der Herztätigkeit kund, und in der Morgenfrühe des 3. Juni trat der Tod zu ihm; mit milder Hand berührte er den schlummernden Greis. Ohne Kampf und ohne das Ende zu fühlen, ging seine Seele still und friedlich hinüber, um auszuruhen von den Anstrengungen eines 71-jährigen, erfolggekrönten Daseins.

Auf seinem Antlitz aber lag noch jene Kraft und Energie, wie wir sie am Lebenden gekannt, ein tiefer

Friede und der Abglanz eines innern, fast heitern Glückes. Fürwahr, ihm ist ein freundliches Los beschieden gewesen! Mitten aus rastloser Tätigkeit weggerufen zu werden, verschont zu bleiben von den Prüfungen eines langen, tatenlosen Schmerzenslagers, umgeben zu sein von kindlicher Liebe und Dankbarkeit: das war die liebliche Erfüllung eines heissen Wunsches!

„Eines solchen Menschen Hingang wird den Freunden zur Erbauung; denn es ist ein Grosses, sich zurückzuversetzen in eine Erscheinung, von der einem hinterher nur immer klarer wird, dass an ihr trotz der menschlichen Schwächen, denen keiner entgeht, der Kern vom edelsten Stoffe war." „Als reiche Garbe[1]), gereift im Sonnenbrand und Sturm des Lebens, ist er heimgeführt worden, nachdem er ein Quell mannigfachen Segens für die Seinen, wie für unser öffentliches Leben gewesen; uns allen ein Vorbild in treuer Pflege und Ausnutzung der von Gott verliehenen Gaben!"

„In stiller Grösse steht der nun ruhende Arbeiter vor uns, der einfache Mann mit dem feinen Gewissen, dem unbeugsamen Rechtssinn, durchdrungen von absoluter Wahrhaftigkeit und von selbstloser Hingabe an alles Hohe und Edle."

Als letztes sinniges Lebewohl hat ihm sein Nachfolger in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft eine Hand voll buntfarbiger, lieblicher Kinder Floras mit ins Grab gegeben. — Ein Hauch stiller Trauer lag über all den schmucken Blumenköpfchen und den Pflänzchen, die drunten im Park eben „zum sonnenlichtfreudigen Dasein"

[1]) Gedächtnisrede von Herrn Pfarrer E. Brändli, St. Leonhard. (Text: Hiob V, 26.)

erwachten. Sie hatten ihren besten Freund, ihren treuesten Pfleger und Beschützer verloren.

Aber wie unter den Strahlen der Lenzessonne die unsterbliche Natur immer und immer wieder neues Leben und tausend Farben aus ihrem unerschöpflichen Füllhorn schüttet, so wird auch das Andenken an Direktor Dr. Wartmann weiter leben und dessen Wirken ein leuchtendes Vorbild bleiben fort und fort! —

Den Manen Dr. B. Wartmanns.

Ein Baum, festwurzelnd in der Heimat Grund,
An Früchten reich und bis ins Mark gesund,
So stand er da, die Freude seiner Freunde,
Um ihn die wissensdurstige Gemeinde,
Die oft getrunken aus der Weisheit Quell,
Der seinem Geist entströmte wahrheitshell.

Da kam ein Frühlingssturm, der warf ihn nieder,
Den Mann der Arbeit, knorrig-fest, doch bieder
Und g'rad' wie einer Wettertanne Stamm.
Und als der Tod den Freund von hinnen nahm,
Da war mir, traun, als rauschte Schwangefieder
Hoch überm Grab, als stiegen Lerchenlieder
Gen Himmel und als weinten Blumen leis
Im nahen Anger zu des Forschers Preis. —

Und summt und singt es wieder in den Lüften,
Und ruft der Lenz den Blumen aus den Grüften,
Dann künden sie in still bewegtem Wort:
In seiner Arbeit lebt der Edle fort.

Johannes Brassel.

Verzeichnis

sämtlicher Publikationen von Dir. Dr. Wartmann.*)

Botanik.

Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Algengattung Lemanea. Inauguraldissertation. 4°. St. Gallen, 1854; Scheitlin und Zollikofer.

Mitwirkung an dem Werke von C. v. Nägeli: Die Stärkekörner. Zürich, 1858. 4°.

Verbreitung, Form-, Grössen- und Strukturverhältnisse der Stärkekörner. Referat in „Österreich. botanische Zeitschrift" 1860, X. Jahrgang, Nr. 10, pag. 309—320.

Schweizerisches Kryptogamen-Verzeichnis der Spezies und Varietäten, welche in den Centurien I—V enthalten sind. Alphabetisch zusammengestellt; 11 Seiten. St. Gallen 1865. Zollikofersche Buchdruckerei.

Beiträge zur st. gallischen Volksbotanik	1872/73	237—349
Botanische Notizen	1860/61	81—96
Blechnum spicant., Calendula officinalis, Geum rivale × urbanum, Geum rivale, Prunus avium, Pyrus communis, Sambucus nigra, Veronica Anagallis.		
Vergrünte Kleeblüten	64/65	4
Weiss blühendes Bittersüss, weisse Heidelbeeren, Addje piddo (Telfairia pedata) .	74/75	8—9
Aldrovanda vesiculosa	76/77	18—19
Ivapflanze und Ivaprodukte	1876/77	194—210

*) Wo nichts weiteres bemerkt ist, beziehen sich die Jahrgangziffern nebst Seitenzahlen auf die Jahresberichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, in welchen beinahe sämtliche Arbeiten Wartmanns erschienen sind.

Selaginella lepidophylla	1879/80	8—9
Abnorme Blattbildungen (Bohnenbaum, Erle, Esche)	82/83	14
Elodea canadensis	82/83	14—15
Querschnitte je durch einen Eichen-, Weisstannen- und Lindenstamm	82/83	45
Direktor Jäggis Monographie der Wassernuss	83/84	13—14
Wellingtonia gigantea, Weisstannen-Querschnitt	86/87	60
Zapfen von Araucaria imbricata	89/90	55
Besuch der Chilitanne im „Weinberg" unterhalb Walzenhausen	96/97	14—15
Zierkürbisse	99/1900	108
Salvia Horminum und Salvia Sclarea, vergrösserte, auffallend gefärbte Deckblätter	1900/01	11
Nicotiana Spezies	1900/01	126
Kaktus-Dahlien, mit zugespitzten Zungenblüten	1900/01	126
Seltenheiten aus der einheimischen Pflanzenwelt:		
Dreigliedrige Paris-Exemplare, Matricaria discoidea, Caucalis daucoides, Anthemis tinctoria, Erysimum orientale. Centaurea nigra, Campanula latifolia. Diplotaxis muralis.	1894/95	13—14
Sorbus aucuparia × Aria, Scirpus setaceus, Meum athamanticum	96/97	43
Galium tricorne, Orchis mascula × morio, Muscari comosum, Ornithopus sativus (nicht perpusillus)	98/99	72
Feuerbohne mit rübenartiger Wurzel, Spelz mit verästelter Ähre, grannenlose zweizeilige Gerste	97/98	71
Anemone nemorosa, Monstrosität	99/1900	108
Phyteuma Halleri, mit Seitentrieb, der ein Blütenköpfchen trägt	99/1900	108
Fingerhutblüte mit 8 Kronlappen und 8 Staubgefässen	99/1900	108

Bupleurum rotundifolium mit durchwachsenen Blättern	1900/01	10
B. Wartmann und Th. Schlatter		
Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell		
Eleutheropetalæ	1879/80	61–
Sympetalæ	82/83	159–
Monochlamydeæ	86/87	247–
Monocotyledones		284–
Gymnospermæ		393–
Cryptogamæ vasculares		414–
Nachtrag		429
Inhaltsverzeichnis		430–
Riesen-Staubpilz	72/73	8
„	76/77	19
Essbare und giftige Schwämme	84/85	14—1
Falsche Trüffeln (Elaphomyces granulatus)	92/93	91
Der Gitterrost der Birnbäume	80/81	11
„ „ „ „	81/82	9
Eine eigentümliche Erkrankung der Weinrebe	87/88	13—1

Zoologie.

Ausstellung von lebenden exotischen Sing- und Ziervögeln	1874/75	27–
Ein Spitzhund mit völlig verkümmerten Vorderbeinen	90/91	51
Gartenschläfer von Alt-St. Johann . . .	91/92	30
Bärenschädel aus dem Werdenberg . . .	93/94	45
Elentierskelett von Niederwil	93/94	46—4
Weisses Exemplar von Mustela vulgaris .	95/96	42
Die Tabakmaus	95/96	42
Partieller Albino der Gemse	97/98	38
Lepus timidus × variabilis	97/98	38—3
Sorex pygmaeus, Zwergspitzmaus aus Graubünden	1900/01	126
Beiträge zu unserer Vogelfauna		
Ardea comata, Albino von Hirundo rustica	1881/82	42

Aquila clanga, Circaëtus gallicus, Corvus corax, Sterna nigra, Colymbus glacialis	1882/83	39—40
Milvus niger, Anser Bernicla, Somateria mollissima, Strix dasypus, Pyrrhocorax alpinus, P. graculus, Circus cyaneus, Anas acuta, Ödemia fusca, Machetes pugnax, Picus martius, P. tridactylus etc.	86/87	53—56
Ardea purpurea, Pernis apivorus, Anas acuta, Picus martius, Tichodroma muraria etc.	87/88	51—53
Turdus saxatilis, Plectrophanes nivalis, Carbo Cormoranus, Strix scops, Falco subbuteo, Circus cyaneus, Nucifraga caryocatactes, Lagopus alpinus, Gallinula porzana	88/89	44—46
Calidris arenaria, Loxia leucoptera, Somateria mollissima, Anas tadorna, Sterna nigra, Picus canus, Circus cyaneus, Falco peregrinus	89/90	49—51
Tetrao Urogallus ♀, Tringa minuta, Limosa ægocephala, Harelda glacialis, Fuligula marila, Mergus serrator . .	90/91	54—56
Numenius phæopus, Anthus campestris, Emberiza hortulana, Strix scops, Parus palustris var., Calidris arenaria, Charadrius hiaticula	91/92	33—34
Circus cineraceus, Numenius arquatus, Ödemia fusca, Tichodroma muraria, Fregilus graculus, Cuculus canorus, Coracias garrula	92/93	38—39
Tetrao medius, Corvus corone × cornix, Strix passerina, Columba turtur, Actitis hypoleucos, Numenius arquatus, Larus minutus, Anas penelope, Picus martius, Fuligula marila, Nucifraga carryocactes var. leptorhyncha	93/94	48—50
Podiceps minor (Albino), P. rubricollis, Bombycilla garrula	94/95	51—52
Milvus ater, Buteo vulgaris var., Limosa ægocephala, Somateria mollissima, Larus tridactylus	95/96	45—46

Falco rufipes, Nyctale Tengmalmi, Fringilla nivalis, Ardea minuta, Cinclus aquaticus	1896/97	35
Anas strepera, Hirundo riparia, Emberiza cia, Turdus torquatus, Podiceps nigricollis, Mergus serrator. Albino von Turdus viscivorus, Ardetta minuta und Corvus Corone mit Kreuzschnabelbildung	97/98	44 - 47
Erythropus vespertinus, Miliaria europäa, Podiceps rubricollis, Aquila fulva, Otus vulgaris, Mergus serrator, Tringa alpina (einbeinig)	98/99	54—57
Referat über die Ausstellung lebender Vögel in der Reitbahn	88/89	10—11
Vipera Redii bei Villigen.	70/71	7
Pelias berus im Obertoggenburg	70/71	7
„ „ von Weisstannen	91/92	36
Chelonia caretta	71/72	7
Schildkröteneier (Emys europæa) . . .	72/73	5
Vorweisung zweier lebender Axolotl . .	79/80	5—6
Unsere Fischerei	67/68	133—160
Hecht von 107, Wels von 167 cm Länge .	82/83	41
Regenbogenforelle (Salmo irideus) . . .	94/95	54—55
Petromyzon Planeri von Uznach	95/96	49
Esox lucius, Chondrostoma Nasus, Blicca Björkna, Blicca Björkna × Leuciscus rutilus, Cottus gobio	97/98	51—52
Ptinus hololeucus	75/76	9
Erbsen-Rüsselkäfer (Bruchus Pisi) . . .	76/77	16—17
Coloradokäfer (Doryphora decemlineata) .	77/78	9
Bostrychus dispar	88/89	12
Callidium variabile im Dachgebälk eines hiesigen Hauses	89/90	17—18
Auftreten des Rebenfallkäfers (Eumolpus Vitis) im Rheintal	94/95	9
Die schwarze Espenblattwespe (Tenthredo nigerrima)	77/78	13
Catocala Fraxini und Saturnia Pyri im Stadtpark	89/90	17
Springschwänze (schwarzer Schnee) . .	69/70	4

Schwarzer Schnee	1876/77	16
Wanderheuschrecke im Kanton St. Gallen	74/75	5
Phylloxera vastatrix	71/72	5
„ „	77/78	10–13
Tetranichus telarius	75/76	9
Über die Herkunft der Eingeweidewürmer des Menschen	78/79	12–13
Trichinen und Trichinenmikroskop	80/81	8—9
Anodonta cygnea	76/77	17
Mineralogie und Geologie.		
Erratische Blöcke	69/70	14
„ „	71/72	29—30
„ „	72/73	18—24
„ „	73/74	23
„ „	74/75	22—24
Strahlkies und hexaëdrischer Eisenkies aus den Appenzelleralpen	88/89	21
Physik.		
Demonstrationsmikroskop von Leitz in Wetzlar	90/91	26
Referat über den Besuch des Billwiller'schen Elektrizitätswerkes im Erlenholz	95/96	22—23
Exkursion nach dem Elektrizitätswerk Kubel	98/99	17—18
Meteorologie.		
Errichtung von meteorologischen Stationen im Kanton St. Gallen	60/61	4—6
Errichtung einer meteorologischen Säule auf dem alten Rathausplatz	77/78	23—24
Das Projekt der Errichtung einer meteorologischen Station auf dem Säntis	79/80	14—15
Pflanzen- und Tierwelt im Februar 1867	66/67	
St. Gallen		265–267
Flusskorrektionen.		
Referat über die Besichtigung der Rheinkorrektionsarbeiten südlich vom Monstein	97/98	16–18

Besichtigung der Rheinkorrektionsarbeiten vom Monstein bis zum Bodensee . . .	1898/99	19—22

Landwirtschaft.

Der Gitterrost der Birnbäume	80/81	11
„ „ „ „	81/82	9
Eine eigentümliche Erkrankung der Weinrebe	87/88	13—14

Nekrologe und Lebensbilder.

Pfarrer Rehsteiner, Österr. botan. Zeitschrift, 1860, 2. Heft.		
Dr. Philipp Hepp	1866/67	11—13
Prof. Karl Deicke	69/70	384—402
Prof. O. Rietmann	69/70	402—426
Escher von der Linth	71/72	37—40
Dr. Rheiner-Wetter		40—43
Reallehrer Vogler		43—44
Dr. Hungerbühler		44—45
Guido v. Gonzenbach	72/73	30—32
Jakob Wartmann		32—38
Dr. Karl Wild		38—43
Prof. Alexander Braun	76/77	37
Albert Adolf Wegelin		37—40
Dr. Aug. Jaeger		40—44
Dr. Karl Stölker	77/78	33—44
Heinrich Szadrowsky		45—48
Dr. Karl Wegelin		48—55
Lebrecht Nägeli	81/82	30—33
Apotheker Gustav Ad. Scheitlin . .		33—36
Ratsherr Peter Merian	82/83	28—29
Prof. Osw. Heer		29—32
Prof. Delabar	83/84	31—32
Prof. C. F. Dalang		32—33
Verwaltungsrat J. J. Vonwiller . . .	84/85	34
Landammann Dr. Tschudi	85/86	40—42

Konsul Labhart-Lutz	1886/87	37—41
Schulvorsteher Tobias Kaufmann . .		42—45
Prof. Dr. R. Wolf	93/94	34—35
Prof. J. Jäggi		35—38
Dekan Georg Kaspar Zollikofer . .	94/95	31—35
Dr. E. Stizenberger		35—39
Karl Haase		39—43
Prof. Dr. Ludwig Rütimeyer	95/96	33
Th. A. Bruhin		34
Dr. Jakob Lanter	96/97	24—25
Dr. O. Fraas	97/98	26—27
Reallehrer Meli		27—30
J. Rhiner, Philolog und Botaniker .		30—32
Architekt Kunkler-Merz	98/99	35—38
Prof. Chr. Brügger		38—46
Apotheker Ludwig Leiner	1900/01	29—32
Dr. Jos. B. Jack		32—35

Naturhistorisches Museum und Parkanlagen.

a) Entwicklung der naturhistorischen Sammlungen.

B. Wartmann.

Bericht 60—61 pag. 9—10; Bericht 61—62 pag. 7—8:
„ 63—64 „ 10—12; „ 64—65 „ 10—11;
„ 65—66 „ 12; „ 66—67 „ 15—17;
„ 67—68 „ 13—15; „ 68—69 „ 21—24;
„ 69—70 „ 23—25; „ 70—71 „ 30—33;
„ 71—72 „ 46—50; „ 72—73 „ 47—51;
„ 73—74 „ 35—41; „ 74—75 „ 42—50;
„ 75—76 „ 32—40; „ 76—77 „ 50—61;
„ 77—78 „ 56—67; „ 78—79 „ 37—49;
„ 79—80 „ 33—46; „ 80—81 „ 34—45;
„ 81—82 „ 38—50; „ 82—83 „ 35—48;
„ 83—84 „ 38—48; „ 84—85 „ 38—51;
„ 85—86 „ 46—60; „ 86—87 „ 49—65;
„ 87—88 „ 47—64; „ 88—89 „ 39—58;

Bericht	89—90	pag.	44—61;	Bericht	90—91	pag.	49—
„	91—92	„	27—45;	„	92—93	„	30—
„	93—94	„	42—61;	„	94—95	„	46—
„	95—96	„	40—58;	„	96—97	„	29—
„	97—98	„	36—63;	„	98—99	„	50—
„	99—1900	„	33—58;	„	1900—01	„	38—

b) Gebäude für die wissenschaftlichen Sammlungen.

B. Wartmann.

Bericht	68—69	pag.	24;	Bericht	69—70	pag.	22—
„	70—71	„	29—30;	„	71—72	„	51—
„	72—73	„	51—53;	„	73—74	„	41—
„	74—75	„	50;	„	75—76	„	40—
„	76—77	„	49—50;	„	77—78	„	67—
„	79—80	„	46.				

c) Parkanlagen.*)

Bericht	77—78	pag.	69—70;	Bericht	78—79	pag.	49—
„	79—80	„	46—50;	„	80—81	„	45—
„	81—82	„	50—53;	„	82—83	„	48—
„	83—84	„	49—52;	„	84—85	„	51—
„	85—86	„	60—63;	„	86—87	„	65—
„	87—88	„	64—67;	„	88—89	„	58—
„	89—90	„	61—66;	„	90—91	„	66—
„	91—92	„	46—53;	„	92—93	„	51—
„	93—94	„	61—71;	„	94—95	„	65—
„	95—96	„	58—67;	„	96—97	„	47—
„	97—98	„	63—76;	„	98—99	„	78—
„	99—1900	„	58—67;	„	1900—01	„	67—

Reden etc.

Eröffnungsrede, gehalten am fünfzigjährigen Jubiläum (5. und 6. August 1869)	1868/69	1—3

*) Von 1891—1892 an wurden bei den Referaten nicht b die botanischen Anlagen berücksichtigt, sondern auch die wohner der Volière und des Parkweihers.

Referat über die Feier des 70jährigen Bestandes der Gesellschaft	1888/89	25–27
Feier des 80jährigen Bestandes der Gesellschaft (Geburtstaglied von J. B. Grütter)	98/99	22—26

Varia.

St. Gallens Naturalienkabinett, geschildert von Prof. Dr. B. Wartmann. St. Gallen 1863, 25 S. 4°.

Katalog der ausländischen Zier- und Singvögel. 30 S. St. Gallen 1875. Zollikofer'sche Buchdruckerei.

Systematische Übersicht über die Mitteilungen in den 40 von 1860—1900 erschienenen „Berichten". Zusammengestellt von Chr. Walkmeister und Dr. B. Wartmann. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1898/99. Seite 306—353.

Katalog der Lehrmittel-Ausstellung in St. Gallen bei Anlass des schweiz. Lehrervereins. Oktober 1867. 104 S. St. Gallen, Zollikofer'sche Buchdruckerei.

Leitfaden zum Unterricht in der Naturgeschichte. Für höhere Volksschulen, untere Gymnasien, Sekundar- und Realschulen. St. Gallen, Verlag von Huber & Cie. E. Fehr). 1. Auflage 1839, herausgegeben von Jak. Wartmann, Lehrer der Naturgeschichte. 7.—11. Aufl. (1900) besorgt von Prof. Dr. B. Wartmann.

Naturkalender. In „Züricher Post", 1879: 30. Sept., 14. Okt.; 1880: 22.—27. Mai, 17. Juni.

Ehrungen Wartmanns.

A. Zu seinen Ehren benannte botanische und zoologische Spezies:

Tolypothrix Wartmanniana Rab. in Rabenhorst, Algen Europas, Nr. 769.

Rhamnus Wartmanni spec. nova (in Robert Keller, Beiträge zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen, III. Mitteilung. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen 1894/95, pag. 318).

Annuraea stipitata E, var. Wartmanni [Rotatorie] (siehe Asper und Heuscher: „Zur Naturgeschichte der Alpenseen, II." im Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen 1887/88, pag. 257).

Ehrenmitglied:

1. Zürcher Naturforschende Gesellschaft.
2. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
3. Schweizerischer Apothekerverein.
4. La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.
5. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der bayrischen Rheinpfalz.
6. Lesegesellschaft „Büsch" St. Gallen.
7. Ornithologischer Verein St. Gallen.
8. Handwerkergesellschaft St. Gallen.
9. Allgemeiner Arbeiterbildungsverein St. Gallen.

C. Korrespondierendes Mitglied:

1. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
2. K.k. geologische Reichsanstalt Wien (Korrespondent).
3. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.

D. Auswärtiges Mitglied:

Ostpreuss. physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg.

Verzeichnis derjenigen Algen,

welche in Rabenhorsts Exsiccatenwerk „Die Algen Europas" (1873) den Autornamen Wartmann tragen.

Aphanothece Nägelii Wartm.	No. 1093
Chroococcus turgidus var. rufescens Wartm. .	„ 631
Cymbella variabilis Wartm.	„ 803
Encyonema maximus Wartm.	„ 1248
Epithemia Rabenhorsti Wartm.	„ 1088

Epithemia Zebra var. intermedia Wartm. . .	No.	1089
Glœocapsa dubia Wartm.	„	1092
„ saxicola Wartm.	„	813
Hydrurus subramosus Wartm.	„	1094
Nostoc irregulare Wartm.	„	1091
Phormidium versicolor Wartm.	„	1090
Ulothrix thermarum Wartm.	„	655

I.

Jahresbericht

über das Vereinsjahr vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902

erstattet an der

Hauptversammlung vom 15. November 1902

von

Dr. **G. Ambühl.**

Kurz vor Ablauf des ruhig und gleichmässig fortschreitenden 83. Vereinsjahres erlitt das Gesellschaftsleben einen jähen Unterbruch.

Am 5. Juni 1902 begleiteten wir die sterbliche Hülle unseres Präsidenten, Professor und Direktor Dr. *B. Wartmann,* zu Grabe, der am 3. Juni nach kurzer Krankheit aus dem Leben geschieden war. Wir gedenken auch an dieser Stelle in dankbarer Anerkennung der grossen Verdienste, die sich der Verstorbene um alle naturwissenschaftlichen Bestrebungen seiner engern und weitern Heimat, als Lehrer der Jugend, als Berater und Freund der Studierenden, als Gründer, Aeuffner und Ordner unseres Museums, als fleissiger und erfolgreicher botanischer Forscher, als begeistertes und anregendes Mitglied unserer Gesellschaft und als ihr treuer Führer während 34 Jahren, ein ganzes Menschenalter hindurch, erworben hat.

Es wird Aufgabe der Feder eines ihm während seiner letzten Lebensjahre beruflich nahe gestandenen jüngern Mitarbeiters sein, für unser nächstes Jahrbuch ein vollständiges Lebensbild des Verblichenen zu entwerfen, das uns noch einmal alles das in Erinnerung rufen wird, was

Wartmann während eines langen, mit Gesundheit, Arbeitskraft, Arbeitsfreudigkeit und reichen Erfolgen gesegneten Lebens für seine Mitmenschen geleistet hat.

Sein Hinschied bedeutet für unsere Gesellschaft einen schweren, in seiner Einheit kaum jemals zu ersetzenden Verlust. Sein geistiges Erbe wird auf eine Mehrzahl seiner jüngern Freunde und Schüler übergehen, von denen jeder einen Teil der Last auf sich nimmt, die vordem seine markige Gestalt allein getragen hat. Wir haben an seinem Sarge, alle seine vielen Verehrer, Freunde und Schüler, das feierliche Gelöbnis abgelegt, dass wir das uns anvertraute Erbe, die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft, in seinem Sinn hegen und pflegen, weiterführen und ausbauen wollen, jeder an seiner Stelle und soviel er mit seinen schwachen Kräften vermag. An dieses Gelöbnis wollen wir uns gegenseitig erinnern, die wir heute zum erstenmal ohne unsern altgewohnten, schneidigen Führer und Präsidenten zur Jahresversammlung beisammen sind.

Die tiefe Lücke, die Wartmanns Hinschied in unsere Gesellschaft gerissen hat, macht sich bereits in der Art der heutigen Berichterstattung geltend. Es war ihm am 7. Dezember 1901, zum letzten Mal in einer Reihe von Jahren, ein mit grosser Mühe erkauftes Vergnügen, seiner lieben Gesellschaft den sorgfältig gearbeiteten gedruckten Jahresbericht vorzulegen, der die Mitglieder eingehend mit allen Lebensmomenten unserer Vereinigung während des abgelaufenen Zeitabschnittes, aber auch mit dem Wachstum des ihm unterstellten Museums und des Werdens und Wachsens seiner Lieblinge im Stadtparke bekannt machte. Das wird in nächster Zukunft in gleicher Weise kaum mehr geschehen können, da nur ein Wartmann alle

diese Aufgaben in einer Person vereinigen konnte. An Stelle der Einheit ist die Arbeitsteilung getreten: der Interims-Präsident bietet der Gesellschaft einen sehr summarisch gehaltenen Bericht über das abgelaufene Arbeitsjahr; aus der Feder des protokollierenden Aktuars erwarten wir eine gedrängte Übersicht der gehaltenen Vorträge als selbständigen Teil des nächsten Jahrbuches und der im Museum an Wartmanns Stelle amtierende Konservator wird seinen Amtsbericht ebenfalls dem Jahrbuch einverleiben. Von einer doppelten Drucklegung dieser drei Teilberichte will Ihre Kommission für die nächste Zeit absehen; dagegen wird sie bestrebt sein, jeweilen auf den Tag der Hauptversammlung wie heute ein neues Jahrbuch präsentieren zu können.

Als letzten Gruss des verstorbenen Präsidenten, von seiner Hand beinahe vollständig zusammengestellt und redigiert, überreichen wir heute den anwesenden Mitgliedern das Jahrbuch für das Vereinsjahr 1900/01. Sein Mitarbeiter, Herr Konservator E. Bächler, hat sich durch die Fertigstellung und Herausgabe des nach unserer Ansicht sich würdig an seine Vorgänger anreihenden Bandes um unsere Gesellschaft verdient gemacht.

Von der Wand herunter blickt heute das Bild des verstorbenen Präsidenten, so wie er in unser aller Erinnerung lebt, als weisslockiger Greis mit energischen, aber wohlwollenden Zügen, auf die Schar seiner Getreuen hernieder; es wird später als Geschenk unserer Gesellschaft die Räume zieren, in denen er einen Grossteil seines Lebens dem Studium der belebten Natur gewidmet hat.

Indem wir noch dem tief empfundenen Wunsch Ausdruck verleihen, dass sein Geist, seine Ideale und seine Opferfreudigkeit in unserer Gesellschaft fortleben mögen,

nehmen wir Abschied von unserm verehrten Freund und Präsidenten und rollen noch ein gedrängtes Bild dessen auf, was unter seiner Führung im Vereinsjahr 1901/02 getan worden ist.

Die Haupttätigkeit unserer Gesellschaft liegt in der Veranstaltung von Zusammenkünften zur Anhörung teils wissenschaftlicher, teils mehr volkstümlicher Vorträge seitens der eigenen, hiezu berufenen Mitglieder, oder Männern der Wissenschaft von den benachbarten Hochschulen. An 14 über das Jahr zerstreuten Abenden versammelten wir uns in kleinerer oder grösserer Anzahl, von 26 Mann am 9. Mai 1902 bis zur stattlichen Gemeinde von über 200 am 25. März, als Prof. Dr. Mooser über die Kometen sprach, und einer ebenso grossen Teilnehmerzahl am 28. Januar 1902, als am 83. Gedenktag der Gründung unserer Gesellschaft. Im Mittel besuchten jeweilen 75 Mitglieder diese Anlässe zur Unterhaltung und zur Bereicherung ihrer naturwissenschaftlichen Kenntnisse. Was wir ihnen aus den verschiedenen Gebieten der Naturkenntnis bieten konnten, ersehen wir aus der nachstehenden Aufzählung der gehaltenen Vorträge und Demonstrationen, nach den einzelnen Disziplinen geordnet:

1. Physik.

Prof. Dr. Kopp: Die gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung des Heizwertes verschiedener Brennmaterialien.

2. Chemie.

Dr. J. Werder: Über das Goldschmidt'sche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen.

Dr. Arthur Hausmann: Die Rolle des Fettes im Haushalte der Natur.

3. Astronomie.

Prof. Dr. Mooser: Über die Kometen.

Konservator E. Bächler: Ein Meteorstein aus dem Sudan.

4. Geographie.

Dr. J. J. David aus Basel: Eine Reise im ägyptischen Sudan und in Äquatoria.

Dr. Leo Wehrli aus Zürich: Altes und Neues aus Südamerika.

5. Zoologie.

Med. Dr. E. Fischer aus Zürich: Natürliche und künstliche Umformung der Lebewesen. Im Jahrbuch erschienen.

Prof. Dr. C. Keller aus Zürich: Die antike Kunst im Dienste der Zoologie.

Dr. B. Wartmann: Demonstrationen:

a) Steinsperling, Schneehuhn im Sommerkleid, Eidergans, Albino von Podiceps cristatus vom Bodensee.

b) Nachbildung eines Moa-Eies.

Kessler-Steiger, Handelsgärtner: Demonstrationen aus seinem Vivarium: Flussschildkröte, Waran-Eidechse, Scheltopusik, Katzennatter und Chamæleon.

Konservator E. Bächler: Demonstrationen aus dem Museum: Hornviper und Nashornviper, Chelys fimbriata, Mata-Mata-Schildkröte und Arran-Schildkröte (Podocnemis expansa), beide Schildkröten Geschenke des Herrn Dr. Göldi in Para; Molchfisch (Protoptans annectus).

6. Botanik.

Dr. Adolf Dreyer: Über den Russtau (Capnodium salicinum). Im Jahrbuch erschienen.

H. Schmid, Reallehrer: Über die Flora der Torfmoore. Im Jahrbuch erschienen.

F. Hahn, Gärtner: Demonstrationen: Ölweide (Elæagnus edulis), Trifolium pratense mit abnormen Blüten.

Dr. B. Wartmann: Demonstration von überwinterten Sprossen der Utricularia intermedia.

M. Wild, Forstverwalter: Die Äste des Baumes.

7. Mineralogie.

Konservator E. Bächler: Demonstrationen aus dem Museum:

a) Schweizerische Vorkommen von Fuchsit und Arragonit.

b) Kalk-Inkrustation eines Nadelholzzweiges aus dem Eisenbahntunnel bei Walenstadt.

8. Geologie.

Konservator E. Bächler: 1. Über Vulkane. 2. Das Vulkangebiet des Hegaus.

J. U. Früh, Lehrer: Der geologische Bau des Rigi.

9. Hygiene und Medizin.

Dr. Richard Zollikofer: Meteorologie und Influenza.

10. Land- und Forstwirtschaft.

M. Wild, Forstverwalter: 1. Über das Eichhörnchen in Wald und Feld. 2. Nasse Wiesen und Wälder.

Nähere Würdigung und Beleuchtung dieses mannigfaltigen Vortragsstoffes werden wir dem nachfolgenden Aktuariatsbericht entnehmen können.

Allen Lektoren und Referenten, die sich an diesem Zweige unserer Vereinstätigkeit aktiv beteiligt haben, sei hiemit im Namen der Gesellschaft herzlicher Dank ausgesprochen. Wir appellieren auch für die Zukunft an ihre Mitarbeit, an die sich eine ganze Schar heranreifender jüngerer Kräfte anschliessen möge.

Dem Grundsatze getreu, dass wir auch die lebendige Natur selbst zu uns sprechen lassen sollen, fuhr am 29. Juni 1902, einem schönen, duftigen Sonntag-Morgen, ein Fähnlein von 40 Mann über Winterthur und Schaffhausen nach Singen am Fusse des Hohentwiel, um sodann unter Führung des Herrn Konservator E. Bächler die geologischen Erscheinungen an diesem uralten, sagenumwobenen Vulkankegel in Augenschein zu nehmen. Es war eine wohlgelungene Exkursion, die allen Teilnehmern Naturgenuss und Anregung in Fülle einbrachte und uns bestärkte in der Absicht, Jahr für Jahr kleinere und grössere solcher Wanderfahrten zu arrangieren, damit wir allmählich die Natur unseres engern Vaterlandes und seiner nächsten Umgebung so recht von Grund aus kennen lernen.

Ausser an diesem Ausflug kam die Geselligkeit in unsern Reihen zur Geltung an der Hauptversammlung vom 7. Dezember 1901 und an der Stiftungsfeier vom 28. Januar 1902, die in altgewohnter, einfacher, aber gemütlicher Art bei Festreden und musikalischen Genüssen ihren fröhlichen Verlauf nahmen und wiederum dazu beitrugen, die Bande der Freundschaft und des einträchtigen Zusammenwirkens auf dem neutralen Boden der Naturwissenschaft enger zu knüpfen. Es war ein eigenartiges, in der Erinnerung wehmütig stimmendes Motiv, als wir am 7. Dezember nachts beim zwölften Stundenschlage unserem Präsidenten den Glückwunsch zum soeben angebrochenen 71. Geburtstage darbrachten. Wer hätte damals geahnt, dass der so rüstige und geistesfrische Mann übers Jahr nicht mehr unter uns weilen sollte!

Ein weiterer Hauptzweig unserer Vereinsaufgabe besteht in der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse durch die Zirkulation von Zeitschriften und abgeschlossenen

neuen Werken unter den Mitgliedern. Wir dürfen die Tatsache mit Genugtuung registrieren, dass unsere Gesellschaft ein ungemein reichhaltiges Material, teils streng wissenschaftlicher, teils mehr populärer Natur unter ihre Mitglieder bringt. Es waren im Berichtsjahr 19 wissenschaftliche und 28 populäre Zeitschriften, die in 80 Exemplaren in den Mappen zirkulierten, nebst einer Reihe kleiner Bücher und Einzellieferungen grösserer Werke.

Unter der Obhut und Registratur unseres fleissigen Bibliothekars nahm diese Mappenzirkulation ihren regelrechten Gang, ohne allzu grosse Reibung und ohne arge Verstösse der Mitglieder gegen die Satzungen des Zeitschriften-Reglementes. Ein Beweis hiefür ist die minime Summe von Fr. 5.90 an Lesebussen der städtischen und Fr. 12.10 an Lesebussen der auswärtigen Mitglieder. Wenn es auch nicht möglich ist, dass dem Wunsche jedes einzelnen Mitgliedes bezüglich seiner Einreihung in die Zirkulationslisten entsprochen werden kann, so bestrebt sich der Bibliothekar doch stets, berechtigten Wünschen nach Möglichkeit nachzukommen. Wir möchten an dieser Stelle namentlich darauf hinweisen, dass wir solchen unter unsern Mitgliedern, welche eine wissenschaftliche Zeitschrift sofort nach ihrem Erscheinen für ihre Studien benötigen, dieselbe bereitwilligst für einige Tage zustellen, bevor sie in die Zirkulation geht; ebenso gerne wird die Kommission Gesuche entgegennehmen, neue Erscheinungen auf dem Büchermarkte, die den Studien einzelner Mitglieder dienlich sind, entweder ganz oder teilweise auf Vereinskosten anzuschaffen, wenn solche Bücher später auf der Stadtbibliothek auch andern Mitgliedern von Vorteil sein können.

Das letzte Jahrbuch in einer langen Reihe, die vom verstorbenen Präsidenten Wartmann als Redaktor

signiert sind, hat in den letzten Tagen seine Fahrt zu den auswärtigen Mitgliedern angetreten und wird heute den anwesenden städtischen Mitgliedern übergeben.

Die erste Seite trägt Trauer um denjenigen, der sich unendlich um die Sammlung der einzelnen Beiträge gemüht, sie geordnet und an manche unter ihnen die letzte glättende und ausgleichende Feile angelegt hat. Das Jahrbuch bildet den Abschluss der schriftstellerischen Tätigkeit des verdienten Mannes und eine unvergängliche Erinnerung an ihn.

Allen Mitgliedern und Freunden, die sich mit Beiträgen beteiligt haben, speziell den Herren Apotheker C. Rehsteiner, Reallehrer H. Schmid, Reallehrer Dr. A. Dreyer, Max Täschler, Photograph, Prof. Dr. Bigler und Dr. E. Fischer in Zürich entbieten wir hiemit den besten Dank der Gesellschaft! Schon sind wir wieder mit der Sammlung von Beiträgen für eine nächste Ausgabe beschäftigt und benützen gerne den Anlass, unsere älteren und speziell auch unsere jüngern, heranwachsenden Naturforscher zu ersuchen, die Resultate eigener Studien, soweit sie namentlich unser Vereinsgebiet, die Kantone St. Gallen und Appenzell betreffen, unserm eigenen Publikationsorgan, dem Jahrbuch, zuwenden zu wöllen, damit ihm auch in der Folge sein wissenschaftliches Ansehen im In- und Auslande gewahrt bleiben möge.

Das Jahrbuch vermittelt unsern regen Tauschverkehr mit den auswärtigen Gesellschaften gleichen Strebens. Ihre Zahl hat sich wieder um zwei vermehrt und belief sich im Berichtsjahr auf 202, deren Sendungen uns Briefmarken fast aller Herren Länder einbringen und der Stadtbibliothek neben zahlreichen Schriften von lokalem und ephemerem Wert auch bedeutende wissen-

schaftliche Werke zuführen. Unter den Büchergeschenken, die uns seitens auswärtiger Freunde und Gönner zuteil wurden, heben wir besonders das farbenprächtige Werk über südamerikanische Vögel des Herrn Direktor Göldi in Para und das Reisewerk unseres zweiten Landsmanns A. Kaiser hervor.

Zum Rechnungswesen unserer Gesellschaft übergehend, konstatieren wir mit Befriedigung, dass unser getreuer Geldverwalter seine Rechnung nicht mit einem Defizit, sondern mit einem faktischen Plus von Fr. 490.20 abschliessen konnte. Allerdings haben die regelmässigen Einnahmen nicht genügt, sämtliche Ausgaben zu bestreiten und musste hiefür auch ein Teil des Kapitalzinses Verwendung finden. Wir verdanken der ängstlich soliden Finanzgebarung unseres verstorbenen Präsidenten den Inhalt eines „währschaften Sparhafens", der uns jetzt mithilft, Vereinsaufgaben zu lösen, denen früher unsere Finanzkraft nicht gewachsen war; wir können gegenüber früher das Jahrbuch reicher ausstatten, gelegentlich jungen Forschern behülflich sein, für sie unerschwinglich hohe Druckkosten mitzutragen, oder ihnen Lokalstudien zu ermöglichen, die grössere Reiseauslagen erheischen. Auch hiefür wollen wir unserm geschiedenen Freund und Führer dankbar sein und seine Lehren auch in der Zukunft beherzigen. Jetzt erst versteht der Berichterstatter die Wartmann'sche Tendenz so recht, der Gesellschaft immer zahlreichere Mitglieder zu werben; mit dieser quantitativen Ausdehnung wird nicht bloss den idealen Zwecken der Gesellschaft gedient, sondern sie gewinnt auch vermehrte Finanzkraft, ohne welche selbst den idealsten Regungen die Schwingen gelähmt sind; sie gewinnt die Mittel, einem Teil ihrer Aufgabe, der Durchforschung des Vereinsgebietes, in vermehrtem Masse gerecht werden zu können.

Neben den verdankenswerten und uns höchst willkommenen Subventionen der kantonalen Regierung (Fr. 300), des Verwaltungsrates der Stadt St. Gallen (Fr. 500) und des Kaufmännischen Direktoriums (Fr. 400) sind es die Beiträge der Mitglieder, die mit Fr. 6065.— den Hauptteil unserer Einnahmen ausmachen. Jedes Hundert neuer Mitglieder bringt uns nicht nur die willkommene Vermehrung unserer Mitarbeiter, Mitleser und Zuhörer, sondern auch bare tausend Franken Beiträge, wenn es „Städtler", oder wenigstens fünfhundert Franken, wenn es Landleute sind. Es ergibt sich aus diesem Satz, den auch ein anderer geschrieben haben könnte, wie eine Anschauung gelegentlich an Orten Schule macht, wo man sie früher kaum erwartet hätte!

Die Erkenntnis, dass die Finanzkraft unserer Gesellschaft im direkten Verhältnis zu ihrer Mitgliederzahl steht, leitet uns logischerweise zum Personalbestand hinüber.

Eine Gesellschaft mit einem Bestande von über 700 Mitgliedern erwachsenen, zum Teil stillstehenden, zum Teil betagten Alters, ist keinen Tag sicher, Verluste durch den Tod, durch Austritte infolge Alters, Krankheit, geschäftliche oder berufliche Änderung oder Wegzug zu erleiden. Das ist denn auch im Berichtsjahr bei uns in Mehrzahl eingetroffen. Wir haben durch den Tod die folgenden Mitglieder verloren, deren wir heute ehrend gedenken wollen:

1. Ehrenmitglieder.

Prof. Dr. Cramer, Zürich.
Prof. Wolfgang, Metz.

2. Ordentliche Mitglieder.

Jack, Apotheker, Konstanz.
Wirth-Sand, Präsident der V.S.B., St. Gallen.

Müller, Gemeindeammann, St. Gallen.
Wanner, Stefan, Prof., Zürich.
Früh, J. U., Lehrer, St. Gallen.
Gächter, Simon, Lehrer, Rüthi.
Hösli, Dekorationsmaler, Azmoos.
Kaiser, Flavian, Reallehrer, Ragaz.
Dr. Gsell, Robert, Bezirksammann, St. Gallen.
Ruffini, Subdirektor der Helvetia, St. Gallen.
Dr. Wartmann, Bernhard, Professor und Museumsdirektor, St. Gallen.

Das Andenken aller dieser dahingegangenen Mitglieder bleibe unter uns in Ehren und im Segen!

Aus irgend einem der angeführten möglichen Gründe sind ferner 22 Mitglieder aus unserem Verbande ausgeschieden, so dass sich der Gesamtverlust auf 35 Mitglieder stellt. Dem gegenüber steht aber ein Zuwachs von 41 neu aufgenommenen Mitgliedern, so dass wir uns am Schlusse des Berichtsjahres (30. Juni 1902) einer Vermehrung um 6 Mitglieder und eines Personalbestandes von 731 Mitgliedern erfreuen durften.

Die Tatsache, dass der Bestand heute, am Tage der Berichterstattung, 4 Mann weniger ausmacht, soll uns um so mehr anspornen, der rückläufigen Tendenz zu begegnen und in allen Kreisen der Bevölkerung neue Jünger zur Pflege der Naturwissenschaften zu suchen und zu werben.

Wir stehen heute an einem ernsten Wendepunkte in der Geschichte unserer Gesellschaft. Einem Manne, der sein ganzes Sein, Sinnen und Denken ihrem Wohle und ihrem Gedeihen gewidmet hat, ein ganzes Menschenalter hindurch, ist das Steuer entfallen; andere Männer, die nicht seine Kraft und seine Eigenart besitzen, sollen berufen werden, die Nachfolge am Steuer anzutreten. Nur

dann kann unsere Gesellschaft auf der von Wartmann ihr vorgezeichneten Bahn gedeihlich weiter schreiten, wenn alle ihre Mitglieder ohne Ausnahme, denen Studien, Neigung und Lebensberuf gestatten, naturwissenschaftlich tätig zu sein, sich vereinigen zu gemeinsamer treuer Arbeit, die da sein soll: Erforschung der Natur unserer engern Heimat und Verbreitung der Resultate der fortschreitenden Naturerkenntnis in allen Kreisen unseres Volkes!

II.

Übersicht

über die im Jahre 1901/02 gehaltenen Vorträge.

Nach den Protokollen zusammengefasst

vom

Aktuar Dr. **H. Rehsteiner.**

Eines der treuesten Mitglieder unserer Gesellschaft, das allezeit sein Wissen bereitwillig in den Dienst derselben stellte, ist in Herrn Lehrer J. U. Früh uns entrissen worden. Vornehmlich waren es Fragen geologischen und geographischen Inhalts, deren Studium ihn anzog. Seine letzte diesbezügliche Arbeit über den geologischen Bau des Rigi fusst auf dem Studium von Rütimeyers Rigi und den Beiträgen zur geologischen Karte von Kaufmann.

Bei wenigen Bergen ist der innere Aufbau so leicht erkennbar wie beim Rigi. Gegen Küssnacht hin präsentieren sich seine mächtigen Schichten in horizontalen Linien, indessen sie, von Süden her betrachtet, unter einem Winkel von 30° gegen den See zu abfallen. Diese Schichten bestehen aus Nagelfluh, mit der Sandsteine und Mergellager wechseln. Eine solche Komposition, aus horizontalen oder schwach geneigten Schichten verschiedener Resistenz gebildet, muss naturgemäss zu mannigfachen Erdrutschungen und Bergstürzen Veranlassung geben, wie sie in der Tat in jener Gegend von Alters her bekannt sind. Das Material zu der enormen Aufschichtung des Rigi wurde

in grauer Vorzeit durch Flüsse herbeigetragen und in das zwischen den Alpen und dem Jura sich ausbreitende Meer abgelagert. Der Wechsel von Mergel- und Sandsteinschichten mit Nagelfluh kann nur daher rühren, dass die betreffenden Stellen sich bald unter dem Einfluss ruhenden, bald unter dem sich bewegenden Wassers befanden. Der Rigi gehört mit dem Speer, Hörnli und zahlreichen andern Höhen des Voralpenlandes zu den jüngern geologischen Schöpfungen; denn die Bildung der Nagelfluh fällt in das der Gletscherzeit unmittelbar vorangehende Tertiär. Jura und Alpen hatten sich damals schon über den Meeresspiegel erhoben und wo Land sichtbar wurde, herrschte eine subtropische Natur. Dieser eben besprochenen Molasseformation gehört jedoch nur der westliche und mittlere Teil des Rigi, vom Kulm bis und mit Scheidegg, an; der östlich daran schliessende pyramidenförmige Vitznauerstock und die zackige Hochfluhkette bestehen aus Kreidekalk wie der Säntis und sind somit viel ältern Datums. Zu dem geschichteten Material kommen noch als weitere Bestandteile die Schuttmassen, eine Folge der Verwitterung. Aus solchen entstanden die Deltas, auf denen heute die Dörfer Gersau, Vitznau und Weggis stehen. Neben diesen Produkten langsamer Verwitterung ist das Rigigebiet reich an Überresten kleinerer und grösserer Bergstürze. 1674 erlebte Vitznau die Schrecken eines solchen, im Sommer 1795 verwüstete ein Schlammstrom einen Teil des Oberdorfes von Weggis und noch im Juni 1870 erfolgte oberhalb Vitznau ein Absturz, der glücklicherweise das Tal nicht erreichte. Noch weit grössere Massen harren der Stunde, die sie in die Tiefe stürzen lässt.

Zu diesen Aufschüttungen, deren Material am Rigi selbst seinen Ursprung hat, kommen als weitere Depositen

die fremden Ablagerungen aus der Eiszeit, die in der Hauptsache auf den Reussgletscher zurückzuführen sind. Gotthardgranite findet man bis zur Höhe von 1340 m ü. M. Zur Zeit des höchsten Eisstandes ragte demnach kaum der dritte Teil des Berges als kahle Felseninsel über das Eismeer hinaus. Auf der Ostseite des Rigi finden sich auch Taviglianazgesteine aus dem Schächentale, sowie Kalkblöcke aus dem Muottatal. Moränenschutt tritt mancherorts zu Tage, eine besonders schöne Seitenmoräne umsäumt den Rand der Seebodenterrasse gegen das Tal hin.

Während Gletscher und Bergstürze Material aufgehäuft haben, arbeiten umgekehrt die zahlreichen Bäche an der Wegfuhr desselben und weiteten in ungemessenen Zeiträumen ihr Bett zu Tälchen und Schluchten aus. Wo härteres Gestein dem Wasser jeweilen grösseren Widerstand in der Ausfeilung des Untergrundes bot, kam es hinter solchen Stellen zur Bildung von Kesseln, in denen vom Wasser in kreisende Bewegung gesetzte Steine zur weiteren Vertiefung beitrugen. Bei Gross-Grubis an der Vitznauerbahn sind wohl dreissig solcher Kessel durch Wasserfälle miteinander verbunden.

Zum Schlusse wirft der Lektor noch einige Streiflichter auf die Umgebung des Rigi. Eine geringe Niveauerhöhung des Wasserspiegels würde genügen, um die den Rigi umgebenden Seen zu einem ringförmigen Bassin zusammenzuschliessen. Das vielgestaltige Becken des Vierwaldstättersees besteht nicht aus einem, sondern aus mehreren zufällig zusammengekommenen Tälern. Ursprünglich ging die Reuss über Brunnen hinaus durch die Täler des Lowerzer- und Zugersees und mündete bei Waldshut in den Rhein. Der heutige Flusslauf, der den Umweg über Luzern macht, ist aber schon sehr alt und muss

bereits zur Eiszeit bestanden haben, was aus den bezüglichen Überresten mit Sicherheit hervorgeht.

Dem erhöhten Interesse gegenüber tellurischen Erscheinungen, das durch die aussergewöhnlich heftigen vulkanischen Eruptionen des vergangenen Jahres wachgerufen wurde, kam Herr Konservator Bächler mit seinen Vorträgen über Vulkane im allgemeinen und das Vulkangebiet des Hegaus im speziellen entgegen.

Neben Wind und Wasser, die von aussen her das Antlitz der Erde beständig verändern, indem sie die Unebenheiten nivellieren, wirken von innen heraus Kräfte, welche in den äussern Rindenpartien der Erde Unebenheiten auftürmen (Vulkanismus und heisse Quellen). Die vulkanischen Erscheinungen sind Äusserungen der im Erdinnern eingeschlossenen, unter hohem Drucke stehenden Gase, Dämpfe und glühendflüssigen Massen gegen die Erdoberfläche, die das Bestreben haben, sich irgendwo gewaltsam einen Durchbruch zu verschaffen.

Vulkane können wir als „Wunden der Erdkruste" auffassen, die durch einen Kanal mit dem Erdinnern in Verbindung stehen, aus welchem, Berge auftürmend, glutflüssige Lava, Blöcke, Bomben, Lapillis, Asche und Sande empordringen. Von letztern werden u. a. vom Berge wegfallende Schichten gebildet (Typus der Schicht- oder Stratovulkane). Sie zeigen infolge der Kraterbildung die Form eines abgestumpften Kegels. Wiederholte heftige Ausbrüche können die Krater zerstören; ruhige Tätigkeit dagegen wirkt aufbauend. Oft wird nicht mehr der alte Auswurfsgang benützt, besonders wenn er verstopft ist; es öffnen sich dann schwächere Durchbruchspunkte, bei welchem Anlasse der alte Krater teilweise zusammenfällt

oder in die Luft fliegt. (Monte Somma des Vesuv mit der Ebene le piane). 1767 besass der Vesuv drei Kraterkragen, von welchen die beiden innern 1822 zusammenstürzten. Zwischen altem und neuem Krater entstehen Kessel und Schuttebenen, wie z. B. das Atrio del Cavallo am Vesuv.

Steigen die glutflüssigen Laven ohne grössere Wirksamkeit von Dämpfen in die Höhe, so stauen sie sich, sofern sie zähflüssige Beschaffenheit haben, zu glocken-, dom- und picförmigen Kuppen auf (Typus der Massenvulkane). Neben reinen Schicht- und Massenvulkanen gibt es auch gemischte, bei denen die Lava in Gängen, Strömen und Bänken die lockeren Massen durchdringt. Die meisten Vulkane haben zum Untergrunde entweder Sedimentgesteine oder selbst das Urgebirge. Bei Eruptionen werden solche dem Kanal anliegende Gesteine mitgerissen und oft wesentlich verändert. Die Grundschichten sind meist blasig aufgetriebenes Erdreich, da sie häufig gegen den Schlot hin einfallen. Sonach hat sich der Vulkan selbst aufgeschüttet. Dagegen sind gleichmässige Hebungen des gesamten Untergrundes von Vulkangebieten bekannt, z. B. am Ätna, der Serapistempel bei Pozzuoli, viele vulkanische Inseln u. s. w.

In erloschenen Vulkangegenden finden sich Kesselkrater oder Mare, die meist mit Wasser gefüllt sind. Es sind dies durch Dampfexplosionen entstandene Sprenglöcher. Zu diesen gehören die 125 Vulkanembryonen Schwabens, die Mare der Eifel, der Laachersee und viele andere.

Nur wenige Vulkane arbeiten in fortwährend gleichmässigen Eruptionen wie der Stromboli, der Sangai in Ecuador, der per Stunde 267 Ausbrüche zählt; die Gross-

zahl ist intermittierend. Dann aber folgen nach längerer Ruhepause meist sehr heftige Ausbrüche. Vorboten der letztern sind oft stundenlange Erdbeben, Brummen, Rollen, Donnern, Brüllen, Tieferfärbung des Rauches, Versiegen der Quellen u. s. w. Die Eruption leitet mit der Explosion der freiwerdenden Gase und Dämpfe ein, dichte Wolkenballen steigen unter pfeifendem Geräusch in rasender Eile empor und reissen Asche, herrührend von „zerschossenen" Laven und Gesteinen, mit sich. Höher und höher steigt die Dampf- und Aschensäule und breitet sich zur „Pinie" aus. Die schweren Teile fallen in der Nähe des Kraters nieder, während die Asche oft weithin zerstreut oder vom Regen in die Tiefe gerissen wird, um als verheerender Schlammstrom über die Abhänge sich zu ergiessen.

Oft treten die Laven aus der Seite des Vulkans in weissglühendem Zustande heraus. Leichtflüssige Lava bildet dann Lavaseen, ganze Decken oder auch Katarakte (Hawai-Vulkane), zähflüssige staut sich und bildet Wülste, Dome etc. Am Vesuv kommen Geschwindigkeiten bis zu 5 Kilometer per Stunde vor. Auf ihrer Talfahrt erstarrt die Lava aussen, während sie im Innern noch monate-, ja jahrelang glühendflüssig bleibt. Erfolgt die Abkühlung unter starker Dampfentwicklung, so entsteht die Block- oder Schollenlava; geschieht sie aber langsam, ohne wesentliche Dampfbildung, so bildet sich Fladen-, Platten- oder Gekröselava.

In Aschen und Laven finden sich oft Mineralien von wunderbarem Farbenglanz, so Kochsalz, Soda, Salmiak, Alaun, Eisenchlorid, Schwefel, Gips, Eisenglanz, Eisenglimmer und zahlreiche prächtige Silikate. Als Nachklänge vulkanischer Tätigkeit sind die Gasaushauchungen zu betrachten, wie wir sie in Solfataren (Pozzuoli), Mofetten

mit Kohlensäure (Hundsgrotte in Neapel), Sauerquellen u.s.w. treffen.

Reine Ascheneruptionen sind bekannt vom Monte Nuovo bei Neapel, der plötzlich innert drei Tagen zu über 100 Meter Höhe anwuchs, vom Gunung Tambora auf Sumbawa, wobei 6000 Menschen ihr Leben verloren; reine Lavaergüsse sind charakteristisch für das grossartige Gebiet der Hawai-Vulkane. Blosse Dampfausbrüche sprengten beim Bandai-San eine Bergmasse von 1200 Millionen Kubikmeter weg. Der Krakatau-Ausbruch (23. August 1883) jagte den grössten Teil des Berges förmlich in die Luft. Grosse Spaltenergüsse weist Island auf.

Die Zahl der tätigen Vulkane (ca. 360) ist nicht leicht zu bestimmen, da ein seit Jahrhunderten erloschener Vulkan plötzlich wieder tätig werden kann (Vesuv). Auffallend ist ihre reihenförmige Gruppierung auf der Erde, besonders längs den Küsten und in den Inselreichen. Wir wissen aber, dass Küsten und selbst Vulkangegenden, die heute weit vom Meere entfernt sind, Bruchlinien, d. h. die dünnsten Stellen der Erdrinde sind, wo also das Wasser am ehesten Zutritt findet und die Expansivkräfte sich am leichtesten Luft verschaffen können. Der Vulkanismus ist also eine direkte Folge der Gebirgsbildung, und nicht umgekehrt.

Vulkanausbrüche unter Meer sind von Seebeben, Flutwellen, Wassersäulen, porösen Auswürflingen, z. B. von Bimsstein begleitet.

Erlischt der Vulkan, dann sinkt die Lava in den Schlot zurück und bildet, erstarrt, einen soliden Pfropfen im Kanal. Verwitterung und die Arbeit des Wassers tragen im Laufe langer Zeiten zuerst den lockeren Tuffmantel ab, schliesslich ragen die Lavagesteine (Basalt,

Trachyte, Phonolithe) als Kuppen aus der Landschaft empor, wie im Hegau, am Kaiserstuhl, in der Auvergne, an der Eifel etc. Eigenartig sind die Erstarrungsformen dieser Ergussgesteine. Neben der gewöhnlichen kristallinischen Absonderung sind es teils säulige (Island, Fingalshöhle etc.), teils fiederförmige, wie der Humboldtfelsen bei Aussig in Böhmen, oder kugelschalige, glasige (Obsidian der Liparischen Inseln) und endlich selbst plattige, bankartige, wie am Hohentwiel und Hohenkrähen.

In den vulkanischen Kräften erblicken wir nicht nur rücksichtslose Zerstörer blühenden Lebens, sondern auch die Erzeuger fruchtbarer Kulturböden. Die dunkeln Vulkankegel mit ihrer erhabenen Stille und Einsamkeit, sie wirken wie Erzählungen aus längst vergangenen Tagen, die das ewige Gesetz von dem steten Wechsel in allem Geschaffenen und die Wahrheit des Spruches verkünden: „Und neues Leben blüht aus den Ruinen."

Der 2. Vortrag beschäftigte sich eingehend mit dem Hohentwiel, dem Ziele einer mit bestem Erfolge durchgeführten Exkursion unserer Gesellschaft.

Der steil aus der Ebene aufstrebende Hohentwiel ist der erstarrte Lavakern eines nach der Bildung der Molassesandsteine und vor Beginn der Eiszeit noch tätigen, seither aber erloschenen Vulkans. Die unter hohem Drucke stehenden Gase im Erdinnern traten an einer Bruchstelle der Erde aus, einen vielleicht mehr als 3000 Meter tiefen Vulkanschacht bildend. Von seinen Wänden mitgerissene, sowie aus zerstäubter, zerschossener Lava bestehende Gesteinsmaterialien flogen in die Luft und setzten sich rings um den Krater ab, wobei sie von den die Eruption begleitenden Regengüssen verschwemmt und als vulkanische Tuffe geschichtet wurden.

Am Schlusse der Eruption füllte sich der Schlot mit feuerflüssiger Lava, welche im Krater erstarrte und eine Art von festem Zapfen bildete, wie ihn der Hohentwiel, der Hohenkrähen etc. in ihrem Phonolith oder Klingstein zur Anschauung bringen. Das ausgeworfene Aschenmaterial, das heftige Winde verwehten, findet sich heute noch in den dem festen Klingstein des Hohentwiel im Süden und Westen sich anlehnenden, rebenbepflanzten Tuffrücken. Auf der östlichen Seite sind die Aschenmassen von den einstigen Wassern des Rheingletschers in Jahrhunderte langer Arbeit weggefegt worden.

Der auf der Südseite des Hohentwiel gelegene Steinbruch gewährt einen Einblick in die Schichtung der zu ganzen Bänken abgelagerten Tuffe, sowie in die denselben eingelagerten Gesteine von den tiefliegenden, heraufgerissenen Graniten, Gneisen und Buntsandsteinen bis zu den weiter oben liegenden Kalken des untern und obern Jura und des Molassesandsteins. Weil erratische Gesteine aus den Alpen im Tuffe fehlen, muss der Ausbruch des Hohentwiel vor der Eiszeit stattgefunden haben. Solche Erratica liegen überall auf den Tuffen und selbst auf dem Plateau des Berges. Im gleichen Steinbruche lassen sich auch die interessanten, in und auf den Aschen gebildeten Süsswasserkalke nachweisen, die in der Nähe von Hohenkrähen reich an Versteinerungen sind.

Vor dem Festungseingang, auf den südlichen Schanzen, trifft man den dem Tuff hier anstehenden Phonolith oder Klingstein, den acht verschiedene Minerale zusammensetzen. An den Felsen des festen Hohentwielgesteins lässt sich deutlich eine schalige Absonderung erkennen. Wie Glocken liegen die Schalen ineinander, in denen sich Risse erkennen lassen, welche radial zum Vulkanmittel-

punkt verlaufen. Eine Folge des Erstarrungsprozesses der flüssigen Lava sind offenbar die zwei Hauptspalten (Barrancas), welche am Phonolithklotze wahrgenommen werden.

Eine gewisse Berühmtheit hatte seinerzeit die Natrolith-Nische beim alten Soldaten-Friedhof erlangt. Ein Produkt der chemischen Umwandlung des Phonoliths, durchsetzt der Natrolith die Spalten und Klüfte desselben. Im Anfang des XVIII. Jahrhunderts liess der damalige Kurfürst von Württemberg die Nische ausbeuten. Die Natrolithe wurden geschliffen und zieren heute mit ihren prächtigen, radialstrahligen, seidenglänzenden Zeichnungen den Treppenaufgang und mehrere Gemächer des königlichen Schlosses in Stuttgart.

Das Vulkangebiet selbst befindet sich in einer tellerförmigen Senkung der in jener Gegend aus Jurakalk gebildeten Erdrinde. Der Bruch erstreckt sich 10—12 km weit von der Schweizergrenze bis gegen Anselfingen, Engen und Aach hin, wo die Schichten des dem Randen entsprechenden Tafeljuras wieder zu finden sind. Dieses Einbrechen der Erdrinde war die Ursache, dass sich im Hegau zwei lange Vulkanspalten bildeten, auf denen nachher die Ausbrüche stattfanden. Wahrscheinlich fanden die ersten Eruptionen auf der westlichen Hauptspalte statt, wo sich die höchsten Vulkane (Hohenstoffel und Hohenhöwen) mit dem bekannten schwarzen Basaltgestein bildeten.

Die östliche Hauptspalte trägt die Vulkane des Hohenkrähen (645 m) und Hohentwiel (691 m) nebst dem Rosenackerberg, der aber nur Tuffe enthält, die direkt auf der obern Süsswassermolasse liegen, ein frappanter Beleg für die Zeit des Ausbruches. Das wellenförmige Gelände mit

den farbenreichen, fruchtbaren Saatfeldern und Wiesen, das sich zwischen den Phonolithvulkanen ausbreitet, besteht aus Überresten der Aschenausbrüche, von denen ein grosser Teil vom Schmelzwasser des Rheingletschers nach Norden und Nordosten verschwemmt wurde. Alle auf den Tuffen des Hegaugeländes liegenden alpinen Gerölle, Moränen und Blöcke stammen aus der Eiszeit.

Endlich wies Herr Bächler noch auf die interessanten Quellverhältnisse der das Vulkangebiet des Hegaus durchfliessenden Aach hin, deren konstante Wasserkraft von der Industrie in reichem Masse benutzt wird. Ihr Quelltopf oder Quellensee befindet sich beim Dorfe Aach, wo das Wasser aus einer breiten Felsspalte mit bedeutendem Druck aus der Tiefe der Jurakalke hervorquillt. Bei hohem Wasserstande beträgt die Wassermenge 7000 Secunden-Liter = 420,000 Minuten-Liter, bei mittlerem 4000 Sec.-Liter. Das im Volksmunde schon lange bestehende Gerücht, es beziehe die Aach ihr Wasser aus der ca. 15 Kilometer entfernten Donau, wurde 1877 von Professor Knop aus Karlsruhe durch exakte qualitative und quantitative Versuche vermittelst starkriechendem Schieferöl, Kochsalz und Fluoresceïn als Tatsache direkt bewiesen. Dadurch wurde ein langer, zwischen den Industriellen des obern Donaugebietes und der Aach schwebender Prozess zu Gunsten der letztern entschieden und zugleich bewiesen, dass in trockenen Sommern der Oberlauf der Donau in den Rhein und nicht ins Schwarze Meer fliesst.

Herr Dr. Wehrli aus Zürich, der bei uns von früher her noch in angenehmster Erinnerung steht, bot uns durch seinen Vortrag „Altes und Neues aus Südamerika“ eine ergänzende allgemeine Übersicht über Land und Be-

völkerung, insbesondere der chilenischen und argentinischen Republiken.

Neun von ihm selbst entworfene Karten veranschaulichten in grossen Zügen die topographischen, meteorologischen, botanischen, zoologischen und volkswirtschaftlichen Verhältnisse. Ausgedehnte Tiefländer begleiten die drei Hauptströme Amazonas, La Plata und Orinoco; darüber erheben sich als Plateaux das brasilianische, ein kleineres südlich des Orinoco und endlich als Rückgrat Südamerikas die mächtige Gebirgskette der Cordilleren oder Anden. Klimatisch liegen die Isothermen für Juli und Januar sehr weit auseinander, es besteht also zwischen Winter und Sommer eine sehr grosse Differenz. Hinwiederum weist das ganze äquatoriale Amerika hinsichtlich der Monatsmittel fast keine Schwankungen, kaum 5 Grad auf, während die Tagesschwankungen allerdings sehr grosse sein können. Niederschlagsmenge und Vegetationscharakter gehen Hand in Hand. Der tropischen Zone entspricht die maximale Regenmenge von zwei Metern im ganzen Amazonengebiet, sowie im Süden ein schmaler Küstenstreifen, während dem Streichen der Anden eine Trockenzone folgt. Bezüglich der Tierverbreitung umfassen die Colibris und Papageien beinahe den ganzen Kontinent, Affen und Faultiere sind auf das Amazonengebiet und den obern Orinoco beschränkt, Guanaco, Vicugna und Condor auf die Anden. Der allgemeine Grundsatz, dass grosse Flussgebiete grosse Verkehrswege bedeuten, findet auch hier seine Bestätigung. Äusserst schwach bevölkert, unter 1 Einwohner auf 1 Quadratkilometer, sind die Pampas; Maxima finden sich auf dem vorspringenden, Europa zugekehrten nordöstlichen Gebiet, in den Bergwerksgebieten und in den an Buenos Aires und

Montevideo angrenzenden Landstrichen. In enger Wechselbeziehung mit der Volksdichte steht die Verbreitung der Kulturpflanzen. Von ausserordentlicher Bedeutung ist die Kaffeekultur in der Provinz Rio und deren Umgebung, wo $^4/_7$ der gesamten Produktion der Erde erzeugt werden. Neben Baumwolle und Tabak spielt auch der Weinbau, letzterer in Paraguay, Chile und Argentinien, eine Rolle. Die allzu stürmisch verlaufende Gärung macht jedoch den Wein nur wenig haltbar und es mag unsere Weinbauern eigentümlich anmuten, dass dort die Traubengärung mittelst Eismaschinen künstlich gehemmt werden muss. Die Geschichte der Einwanderung spiegelt sich noch heute in der Verteilung der Sprachen wieder: an der Westküste, in Argentinien und Paraguay ist die spanische, in Brasilien die portugiesische Sprache die vorherrschende.

Zu einem neuen Bilde übergehend, begleiten wir den Lektor auf seiner Wanderung nach dem im südlichen Chile unter dem 42. Grad südlicher Breite gelegenen, ca. 1900 Meter hohen Vulkan Calbuco, der im November 1893 nach langer Ruhe plötzlich wieder tätig wurde und das nahegelegene Städtchen Puerto Montt mit einem Aschenregen heimsuchte. Die ausgeflossene, an ihrer untern Grenze zu einem mächtigen Wall erstarrte Lava ist phonolithischer Natur, ähnlich der des Hohentwiel.

Von der üppigen subtropischen Vegetation Chiles über die Anden zu den dürren Pampas niedersteigend, schildert uns der Vortragende beim Zusammenfluss des Rio Limay mit dem Rio Alarcon (beides Nebenflüsse des Rio Negro) eine Stelle, die den Einflüssen der sandführenden Pampaswinde besonders ausgesetzt ist. Dort fand er Gerölle, ähnlich denen unserer Nagelfluh, die alle senkrecht zur herrschenden Windrichtung eine polierte Fläche aufwiesen.

An der prächtigen in Zirkulation gesetzten Sammlung solcher Windschliffe liess sich erkennen, dass die Politur desto vollkommener wird, je gleichmässiger das Gestein ist.

Dann versetzte uns das Skioptikon nach den Städten Buenos Aires, Santiago und La Plata mit ihren zum Teil stilvollen Monumentalbauten. Die grossartige Oper in Buenos Aires gibt dem Lektor Gelegenheit zu einer köstlichen Schilderung der argentinischen vornehmen Gesellschaft, ihres lächerlich übertriebenen Luxus bei geistiger Hohlheit. In grellstem Kontrast steht dazu das eintönige Leben des einsamen Mannes der Pampas, und unser Geologe erwies sich nicht nur als gewandter Redner, sondern auch als Klaviervirtuos beim Vortrage einiger jener traurig monotonen Volksmelodien.

Zur fernern Charakteristik des Argentiniers, welcher zwischen Melancholie und einer unglaublichen Leichtlebigkeit schwankt, fügt er ein zurzeit sehr beliebtes Musikstück „Las Dolores", an, eine eigentümliche Vermengung der krankhaft melancholischen Pampaslieder mit den gewöhnlichsten Gassenhauern. Von La Plata, jener halb in Trümmern liegenden modernen Stadt, die für eine Million Bewohner angelegt wurde, aber deren nur circa 90,000 zählt, interessiert uns namentlich das naturwissenschaftliche Museum mit seinen vorweltlichen Gürteltieren (Glyptodonten) und einem Walfischskelett von 28 Meter Länge, dessentwegen der eine Flügel so lang gebaut wurde.

Auf der Heimreise führt uns der Lektor nach den kanarischen Inseln, Gran Canaria mit seiner Hauptstadt Las Palmas im speziellen. Die Stadt ist regelmässig terrassenförmig angelegt mit mächtigen Befestigungen, zwischen denen sich Bananenplantagen hinziehen. In schroffstem Gegensatz zu der üppigen Vegetation der dem

Meere zugekehrten Seite steht das dürre Hinterland der Insel.

Ein Gebiet, das schon seit Jahren die Kolonialmächte in intensiver Weise beschäftigt, über dessen intimere Eigenart aber nur vereinzelte spärliche Kunde existierte, weil es erst in neuester Zeit europäischen Reisenden wieder zugänglich wurde, beleuchtete Herr Dr. David aus Basel in einem fesselnden Vortrage über seine Reisen im egyptischen Sudan und in der Äquatoria.

Nach der im September 1898 erfolgten Niederwerfung des Mahdi-Reiches durch Kitchener erwirkte sich der Vortragende für sich und seinen Bruder die Erlaubnis zu einer Reise nach den südlichen Nilländern, wobei er der englischen Behörde einen sehr strengen Revers zu unterzeichnen hatte. Noch drohte im Osten Menelik und auch die Derwische waren nicht beruhigt, trotzdem ihrer 16,000 noch unbeerdigt auf der Wahlstatt lagen. Unter diesen Umständen war das Gemüt der Reisenden aufs höchste gespannt. Als sie den Nil bereisten, hatten sie ein zweites Schreiben zu unterzeichnen, laut welchem sie von Faschoda bis zum Victoria Nyanza nicht landen durften. Sie wussten indessen dieses Verbot zu umgehen, indem sie 2 Wörter einschalteten, welche ihnen das Betreten der Ufer ermöglichte. Am 1. Februar 1899 brachen sie von Dongola auf. Durch fortgesetzte Abhärtung waren sie in den Stand gesetzt, mit der landesüblichen Tracht, einem langen Baumwollhemd, auszukommen. Als Proviant diente Mehl, Hirse, Datteln, Kakao, Reis und gedörrtes Gemüse. Die Karawane bestand aus 27 Kamelen und 12 Arabern als Begleitung. Es bedurfte grosser Überredungskunst, um die wilden, braunen Beduinen anzuwerben, denn seit etwa

15 Jahren hatte keine Karawane dieses Gebiet durchstreift. Die Wüstensöhne trugen Baumwolltücher über die Hüften und waren mit Lanzen, Messern und einigen alten Gewehren versehen. Als Nahrungsmittel bedarf der Beduine Milch und Hirse. Die Kamele waren mit Tauschwaren beladen. Der Zweck der Reise bestand einerseits darin, authentische Berichte über die Handelsprodukte der dortigen Gegenden zu sammeln, um sie an englische Häuser zu senden, anderseits hofften die Reisenden für sich persönlich einen Gewinn durch Eintauschen von Gummi zu erzielen. Nach sieben Tagen waren sie in Wadi Natron, dessen Soda- und Bittersalze einen wichtigen Handelsartikel bilden. (5000 Ctr. Natron jährlich.) Nach dem Wadi el Kab folgte der heisseste Wüstengürtel (45° C im Schatten); doch hatten die Reisenden infolge ihrer Abhärtung und ihrer Lebensweise nicht stark unter der Hitze zu leiden. Von Dongola bis El Obeid, also auf einer Strecke, die derjenigen von Calais nach Marseille gleichkommt, trafen sie nur acht Brunnen, deren Wasser zudem oft schmutzig war.

Nun begann die Vegetationsgrenze, und der Halt richtete sich nach der Kamelsweide. Von Tag zu Tag wurde die Vegetation höher, und nach 18 Tagen waren sie im Gummizentrum von Kordofan, einem kleinen Städtchen, angelangt. Der arabische Gummi stammt von Akazien (Acacia Senegal), deren Stämme von halbwüchsigen Knaben mittelst langer Lanzen geritzt werden, worauf der Gummi herausfliesst und zu glasglänzenden Stücken erhärtet. Von den Eingebornen wird er als Nahrungsmittel verwendet. Hier tauschten sie 2 Schalen Gummi gegen eine Schale Korn, wozu Glasperlen und Kupferringe als Geschenk für die Frauen kamen, ein.

Schrecklich hatte hier der Mahdi gehaust, das Land ist ausgehungert. Ein halbverhungertes Mädchen, das ihnen, jeglicher Subsistenzmittel bar, einen Tag lang durch die Wüste folgte, um bei der abendlichen Rast einige Speisereste zu erhalten, stellten sie als Köchin an, da die männlichen Diener aus Kairo alle desertiert waren. Sie hatten sich in Kordofan häuslich niedergelassen, da dort infolge des Krieges auf einen Mann 6 Frauen kamen.

Aus Jagdlust machte Dr. David mit seinem Bruder einen Ausflug ins westlich gelegene Darfur. Morgens früh ritten sie der Karawane voraus, um Kudu-Antilopen, die in der Ferne Termitenhügeln gleichen, zu erlegen. Auch fiel ein Strauss in ihre Hände. Er durfte aber nicht geschossen werden, um die kostbaren Federn nicht mit Blut zu beschmutzen. Von allen Seiten umstellt, wurde er von einem Araber erschlagen. Hiebei lernte Dr. David einen Trick der schlauen Wüstensöhne kennen. Mit den Sehnen und Därmen werden die Federn zusammengebunden, wobei, um das Gewicht zu vermehren, Steinchen und Knochenstücke dazwischen geschoben werden. Der Handelsgepflogenheit gemäss werden die Bündel erst in Triest geöffnet.

An der Grenze von Darfur angelangt, traten ihnen egyptische Kundschafter entgegen. Diese argwohnten in ihnen Franzosen, gegen welche sie die Bevölkerung aufgestachelt hatten, sodass sie sich zur schleunigen Rückkehr gezwungen sahen. Mit mehreren Säcken Straussenfedern kehrten sie gegen el Obeid zurück, wobei sie einen Tropenwald von mächtigen Affenbrotbäumen passierten. Ausser Tausenden von Jagdvögeln begegneten sie auch einem Leoparden.

Mit 145 Kamelladungen Gummi kamen sie in El Obeid

an. Dort zahlte man für den Zentner 34, in Kairo 60 Mark. Sie aber hatten den Zentner zu 5—10 Mark eingetauscht. Vertrauend auf die Ehrlichkeit der Leute, übergaben sie allen Gummi einem Araberstamm, der ihn nach Chartum beförderte. Hier wird der Gummi gereinigt und getrocknet. 20 Prozent davon erhält die anglo-egyptische Regierung.

Während der Bruder mit dem Gummi nach Kairo ging, blieb Dr. David in Omdurman. Die beiden Schwesterstädte Chartum und Omdurman stehen im schärfsten Gegensatze zueinander. Ersteres ist eine prächtige Palmenstadt, Villen im Stile der Westminsterabtei leuchten aus schmucken Gärten hervor. Vor dem mahdischen Ansturm zählte die Stadt 60,000 Seelen. Das am linken Nilufer gegenüberliegende Omdurman hingegen ist eine richtige Wüstenstadt mit grauen fensterlosen Lehmhütten. Im Munde des Mahdi war sie eine heilige Stadt. Früher hatte sie über 100,000 Einwohner, heute herrscht in ihr zentralafrikanisches Leben. Jeder Beduinen-Stamm hat seine eigenen Hütten und führt ein Leben wie zu Hause. Hier richtete sich Dr. David häuslich ein und schrieb während der fünfmonatlichen Regenzeit sein Tagebuch und eine Autobiographie. Inzwischen hatte Kitchener die Eisenbahn- und Telegraphenlinie bis Chartum verlängert.

Im April 1900 trat der Vortragende seine zweite Reise an. Ein egyptisches Kriegsschiff zog seine Segelbarke nilaufwärts, so dass er schon in 8 Tagen in Faschoda war. Hier fand er zwei Dörfer und Gärten mit europäischem Gemüse, welches durch die Franzosen hieherkam. 60 Kilometer südlich haben die Engländer ein neues Faschoda für Verwundete errichtet. Hier erlegte unser Reisende

den ersten Löwen. Als er am Ufer des Sobat jagte, schoss er auf einen zweiten, doch ohne ihn zu treffen, dafür erlegte er Krokodile und Nilpferde. Letztere werden von den Negern harpuniert. Auch Elefanten werden durch eigene mit einer Art Anker versehene Harpunen getötet oder durch Fallblöcke, die eine eiserne Spitze tragen, erschlagen. Auf der Fahrt erblickten sie vom Schiffe aus eine ganze Herde Elefanten, auf welche ein englischer Offizier zwecklose Schüsse abfeuerte.

In Lado sassen die Belgier, welche, vom Kongo herkommend, das Gebiet am obern Nil gepachtet haben. Wegen der herrschenden Rinderpest, wozu sich noch ein Aufstand gesellte und weil der Vertrag zwischen England, Belgien und Frankreich noch nicht abgeschlossen war, musste Dr. David umkehren. Für den Handel fiel die Reise nicht günstig aus, dafür hatte er viel neues gesehen.

In ethnographischer Hinsicht unterscheidet der Vortragende in dem durchwanderten Gebiet drei Völkergruppen: die Beduinen mit arabisch-semitischem Blute, die Bantu-Neger und endlich die Schilluk und Dinka. Das Nilgebiet ist vom Wasser und den Menschen des obern Nils abhängig. Seit 1500 v. Chr. liefert der obere Nil die Neger, und zwischen den semitischen Beduinen der einen Kraftquelle und den Negern der andern Kraftquelle liegt der Sudan mit den Nubiern. Der Beduine lebt in Wollzelten auf einer Anhöhe. Die Männer treiben Handel, die Kinder hüten die Herde und die Frau besorgt das Zeltinnere. Der Nubier wohnt in einem Gehöfte, drinnen die Diener und Sklaven, Kühe, Schafe und Esel untergebracht sind. Die Negerwohnungen sind im Kreise angeordnet. Alle Verrichtungen, sogar die Toilette, vollziehen sich auf dem Dorfplatze. Im übrigen herrscht, abgesehen vom Essen,

das nicht gemeinschaftlich eingenommen wird, ortschaftlicher Kommunismus. Der Semit isst nie Fleisch, nur Milchkost, der Nubier dagegen ist ein Allesfresser, der Schilluk liebt Milch und Fisch und der Niam-Niam will nur Fleisch. Alle Stämme bereiten aus Korn, Wasser und gekautem Brot ein trübes Bier, das aussieht wie weisser Sauser, aber doch gesund ist. Kannibalismus hat er bei keinem Stamme beobachtet, doch hat er sagen gehört, dass die Niam-Niam den Kriegsgefangenen erst die Knochen zerschlagen, um sie dann noch lebend ins Wasser zu werfen. Erst dann werden sie getötet und der Küche übergeben.

Der Beduine trägt nur Baumwolle und zwar blödes, schlechtes Zeug aus England. Der Nubier dagegen pflanzt selber Baumwolle und die Frauen spinnen und weben einen guten Stoff. Der Neger aber geht mit Schmuck und Schurz oder ganz nackt einher. Der Beduine schliesst eine richtige Ehe. Der Nubier lebt polygam mit 2 bis 6 Frauen, die er gegen 4 bis 5 Lanzenspitzen und 8 bis 20 Kühe eintauscht. Unter feierlichen Festen findet die Hochzeit statt. Der Neger kennt nur die Einehe, doch werden ältere Frauen nach einigen Jahren durch jüngere ersetzt.

Mit einem kurzen Überblick über die Geschichte des Landes schloss Dr. David seinen Vortrag, den er anschliessend durch zahlreiche Skioptikonbilder illustrierte.

Herrn Professor Dr. C. Keller in Zürich gebührt das Verdienst, zum ersten Mal bei der antiken Kunst Aufschlüsse über die Herkunft, Wanderung und Verbreitung der gezähmten Tiere gesucht und gefunden zu haben. Diese neuen interessanten Gesichtspunkte erläuterte er in

einem Vortrage über die antike Kunst im Dienste der Zoologie.

Während schon behauptet wurde, die bildende Kunst sei bei den allerprimitivsten Völkern zu finden, haben die Basler Forscher Sarasin dargetan, dass z. B. die Weddas auf der Insel Ceylon jeder bildenden Kunst entbehren; dagegen ist es eine Tatsache, dass bei andern niederen Völkern, wie z. B. bei den Eskimos und Buschmännern, solche zu finden ist.

Haben sich bis in die jüngste Zeit nur die Ethnologie und Archäologie um die Entwicklung der Kunst interessiert, so gesellt sich nun als weitere Wissenschaft die Zoologie zu ihnen, die allerdings vor allem die Objekte betrachtet, die zur Darstellung gelangten. Hiebei ergibt es sich, dass als erster Gegenstand immer zuerst der Mensch in Betracht fällt, dann vor allem die höhere Tierwelt, namentlich Jagdtiere, und erst zuletzt die Pflanzenwelt. Wir sahen bei den vorgewiesenen Kunstdokumenten aus den verschiedensten Kulturkreisen wie z. B. aus denen der Assyrer und Ägypter manche Tiere mit fast vollendeter Naturtreue dargestellt, während einzelne Pflanzen oder Landschaften höchst primitiv gezeichnet sind. Auf höheren Kulturstufen erhält die bildende Kunst einen Zug zum Stilisieren, wodurch die Darstellungen für zoologische Studien wertlos werden.

Aus den ältesten Kunstobjekten lassen sich, wie einleitend bemerkt, Schlüsse über die geographische Verbreitung der Tiere ziehen. Hiebei erinnert der Vortragende an schweizerische Funde aus der Höhlenzeit mit Abbildungen des Moschustieres und einer Pferdeform (Equus hemionus), welche beide in Europa nicht mehr angetroffen werden, damals aber ohne Zweifel existiert haben. Ferner

ist uns von den Assyrern eine aus dem Jahre 884 v. Chr. stammende Darstellung des Ur (Bos primigenius) erhalten geblieben, welche beweist, dass diese Tierart einst bis ins östliche Asien verbreitet war, während sie später in ganz Asien verschwand.

Auf einer höheren Entwicklungsstufe tritt in den verschiedenen Kulturkreisen die bildliche Darstellung der Haustiere in den Vordergrund, und diese Darstellungen berechtigen zu Schlüssen über die Abstammung der betreffenden Tiere. Immer beginnt der Haustierstand mit einfachen Rassen, die der Wildform sehr nahe stehen.

Im altägyptischen Kulturkreis begegnen wir sehr naturgetreuen Bildern aus der vierten, fünften und sechsten Dynastie. Aber auch aus der ersten Dynastie und sogar aus prähistorischer Zeit stammen wertvolle Funde. Zu den ältesten und berühmtesten gehören zwei Schieferplatten, diejenige von Gizeh (Negadahzeit) und eine andere, welche im Louvre in Paris aufbewahrt wird. Ungefähr aus dem Jahre 6000 v. Chr. stammend, enthalten sie drei verschiedene Formen gezähmter Tiere, nämlich einen Esel, ein Schaf und ein Rind, welche alle den wilden Rassen noch sehr nahe stehen. So zeigt letzteres grosse Übereinstimmung mit dem Banteng (Bos banteng) aus Südostasien, den der Vortragende für die Stammform des Hausrindes hält. In den spätern Perioden folgen verschiedene Rinderrassen aufeinander. Sehr interessant sind auch die Abbildungen von Hunden aus der altägyptischen Zeit. Es sind Windhunde, deren Wildform im obern Niltal anzutreffen ist. Letztere wurde seinerzeit von Rüppel als Wolf (Canis simensis) beschrieben.

Aus dem assyrischen Kulturkreis stammt vom Jahre 745 v. Chr. ein künstlerisch ausgezeichnet ausge-

führtes Dokument, das die Austreibung von Vieh aus einer eroberten Stadt darstellt. Es enthält u. a. ein Fettschwanzschaf, wie wir es heute noch in Ägypten und Südafrika antreffen und das damals jedenfalls in Assyrien schon gezüchtet wurde. Ebenso geben uns diese Bilder Aufschlüsse über die Herkunft des Pferdes, das damals noch eine bedeutend längere Schwanzrübe besass, als das heutige, und über diejenige der Dogge. Wir finden die Dogge schon im ersten Jahrtausend vor Christus in Assyrien, also zu einer Zeit, da sie in Europa noch gar nicht bekannt war. Durch Xerxes und Alexander den Grossen kam sie nach Griechenland, von dort nach Rom. Mit den römischen Heeren gelangten diese sogenannten Molosserhunde über die Alpen. So fand man im Lager von Vindonissa ein ganz treffliches Bild eines solchen Hundes, der ein Mittelding zwischen einem Bernhardiner und Neufundländer darstellt. Bei den Wanderungen über die Alpen blieben Molosserhunde in den Bergpässen zurück, wo sie weiter gezüchtet wurden. Auf diese Weise entstand unsere heutige Bernhardiner-Rasse.

Auch der mykenische Kulturkreis lieferte durch seine bildlichen Darstellungen dem Forscher manch wertvollen zoologischen Aufschluss. Ferner sind die bildlichen Darstellungen auf den Münzen aus der Griechen- und Römerzeit für derartige Studien von ungemeinem Wert. So findet sich auf einer solchen das sehr gelungene und gut erhaltene Bild eines krummnasigen Schafes, wie wir es noch heute im Bündnerlande antreffen. Selbstverständlich liefern in allen Fällen die Ergebnisse der vergleichenden Anatomie den Massstab für die Kritik. Harmonieren Bild und Wissenschaft, dann sind in die Resultate wohl keine Zweifel mehr zu setzen.

Ein dankbares Auditorium finden jeweilen die populären Vorträge des Herrn Professor Dr. Mooser über astronomische Themate. In gewohnter klarer, leicht verständlicher Weise warf er einen Überblick über den heutigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis der Kometen, der einst so gefürchteten Himmelskörper.

Die Kometen, d. h. Haarsterne, von den Chinesen „Besen" genannt, scheinen wegen ihrer Form, Grösse und der Art ihrer Bewegung mit den übrigen Gestirnen nichts gemein zu haben. Sie wurden bis vor wenigen Jahrhunderten für entzündete giftige Gase in den obern Luftregionen gehalten, weshalb die Menschen in ihnen etwas Gefährliches, möglicherweise etwas Weltzerstörendes erblickten. Erst im 16. Jahrhundert wurde durch Tycho de Brahes Messungen die kosmische Natur der Kometen erkannt. Seit etwa 200 Jahren hat man Methoden zur Bestimmung ihrer Bahnen und seit 40 Jahren kann man ihre stoffliche Zusammensetzung ermitteln. Heutzutage ist das Wesen der Kometen völlig erkannt, es gibt an ihrer Erscheinung nichts mehr, das nicht wissenschaftlich erklärt werden könnte.

An einem Kometen unterscheidet man Kopf und Schweif. Der Kopf seinerseits besteht wieder aus einer hellleuchtenden, zentral gelegenen Masse, dem Kern und aus der den Kern umgebenden Hülle, der Haube. Ersterer setzt sich aus fester und flüssiger Substanz zusammen, letztere bildet sich aus Gasen und Dämpfen, die dem Kern entströmen. Der Schweif ist meist gekrümmt und röhrenförmig; er enthält die Gase des Kopfes in mit der der Entfernung vom Kern zunehmender Verdünnung. Bei der Bewegung der Kometen um die Sonne ist der Schweif stets von der Sonne abgekehrt. Die Länge des Schweifes

nimmt mit der Annäherung des Kerns an die Sonne zu und mit seiner Entfernung von ihr wieder ab.

Die Kometen können, wie ihre Bewegungen lehren, nicht im Sonnensystem entstanden sein, sie müssen als Fremdlinge angesehen werden, die, aus den interstellaren Räumen kommend, in das Sonnensystem eindringen, längere oder kürzere Zeit in demselben verweilen und in diesem auch oft ihren Untergang finden. Kometen, welche, wie das meist der Fall ist, in parabolischen oder hyperbolischen Bahnen wandern, statten unserer Sonne nur einen einzigen Besuch ab; andere, welche durch die Anziehungskräfte von Sonne und Planeten gezwungen wurden, eine elliptische Bahn zu beschreiben, sind dem Sonnensystem einverleibt worden. Eine solche Einverleibung nennt man Kapturation. Bei elliptischen Bahnen steht die Sonne in einem der beiden Brennpunkte; derjenige Punkt der Bahn, welcher der Sonne am nächsten liegt, heisst das Perihelium, der diesem gegenüber gelegene Punkt das Aphelium. Ein in elliptischer Bahn sich bewegender Komet wird ein „periodischer" genannt; seine Umlaufszeit bleibt so lange konstant, als seine Bahnform keine Änderungen erleidet. In unserm Sonnensystem gibt es ca. 23 Kometen, deren Aphelien in der Nähe der Jupiterbahn liegen. Diese haben Umlaufszeiten von im Mittel etwa sechs Jahren. Die drei berühmtesten Glieder der Jupiterfamilie heissen der Enkesche, der Brorsensche und der Bielasche Komet. Von den fünf Kometen, welche sich bis zur Bahn des Neptun von der Sonne entfernen, ist der Halleysche der bemerkenswerteste, der eine Umlaufszeit von etwa 75 Jahren hat und Mitte Mai 1910 wieder zum Perihel zurückkehren wird. Die Aphelien von mindestens vier Kometenbahnen liegen fast doppelt

so weit von der Sonne entfernt, als Neptun, was zur
nahme der Existenz eines noch unbekannten Planete
jener Entfernung führt.

Mit der spektralanalytischen Erforschung
Kometenlichtes beschäftigten sich namentlich die A
physiker Vogel und Hasselberg. Vogel fand, dass ha
sächlich Kohlenwasserstoffe und Kohlenoxyd, aber
Wasserstoff, Cyan- und Natrium-Dämpfe „ja sogar Dä
von schweren Metallen im Kopf des Kometen vorkom
und dass diese Gase und Dämpfe durch elektrische
kenentladungen zum Leuchten gebracht werden. Has
berg brachte die beim Erhitzen von Meteoriten gewo
nen Gase in Geissler'sche Röhren und erhielt von di
beim Durchleiten des elektrischen Funkens ein mit
Kometenspektrum identisches Spektrum. Schon aus di
Grunde ist es sehr wahrscheinlich, dass die Meteo
Stücke von Kometenkernen sind. Nähert sich eine Kome
masse der Sonne, so erwärmt sich die der Sonne zugeke
Oberflächenpartie so sehr, dass feste Stoffe schmelzen
verdampfen. Aus dem Innern der Kometenmasse
weichen hochgespannte Gase, die beim Ausströmen
trisch werden. Durch die elektrisch geladene Sonne we
die gleichnamig elektrisch geladenen Gase des Kome
kopfs abgestossen und zur Schweifbildung veranl
Die gegenseitige Abstossung der einzelnen Teilchen
Schweifes bedingt die Röhrenform desselben. Je n
ein Komet der Sonne kommt, um so grösser ist die
der zur Verdampfung gelangenden Stoffe des Kerns.
Ausströmen von Gasen aus dem Kern konnte teleskop
direkt beobachtet werden. Manche Kometen zeigen meh
Schweife, die aus verschiedenen Gasen, auf welche
Repulsivkraft der Sonne verschieden wirkt, bestehen

Die Masse eines Kometen ist klein im Vergleich zur Masse der Planeten und Monde. Am geringsten ist die Stoffmenge des Schweifs, die grösste Masse liegt in dem aus festen und flüssigen Substanzen bestehenden Kern. Der mittelgrosse Loxell'sche Komet hatte eine Masse von etwa 1 : 17,000 der Erdmasse; dies hätte immerhin genügt, um den ganzen Kontinent Australien zuzudecken.

Infolge der Wärmewirkung der Sonne werden die Kometenkerne zur Zeit ihres Periheldurchganges oft durch innere Explosionen zerrissen und in ein Konglomerat kleiner fester Körper verwandelt, die sich nach und nach über die ganze Kometenbahn verteilen und dann einen Meteoritenring um die Sonne bilden. Geht die Erde durch einen solchen Ring, so stürzen die kleineren festen Teile desselben gegen die Oberfläche der Erde, werden aber meistens schon in der Atmosphäre völlig verbrannt und bringen dann die Erscheinung der Sternschnuppen hervor. Der Biela'sche Komet, der im Jahre 1832 sehr nahe an der Erde vorbeiging, war bei seiner nächsten Rückkehr in 2 Teile gespalten und löste sich nachher in Meteoritenwolken auf, durch welche die Erde in den Jahren 1872 und 1885 gezogen ist. Die grossartigen Sternschnuppenfälle im November der genannten Jahre finden hierin ihre Erklärung. Auf diese Weise nahm die Erde den grössten Teil der Masse des Biela'schen Kometen in sich auf. Ein Kometenkern kann nicht in kompakter Form auf einen grossen Planeten fallen; er wird von ihm, bevor er seine Oberfläche berührt, durch die Wirkung der Anziehungskraft in Stücke aufgelöst. Die Feuerkugeln sind als Stücke von Kometenkernen aufzufassen, die beim Periheldurchgang des Kometen durch Explosionen in demselben fortgeschleudert wurden. Ein etwaiger Zusammenstoss eines

Kometen mit der Erde wird nicht für die Existenz der Erde, wohl aber für die des Kometen verhängnisvoll.

Begleitet von zahlreichen frappanten Experimenten, die aufs beste gelangen, erläuterte Hr. Dr. J. Werder ein neues chemisches Verfahren, welches für unsere schweizerische Industrie ganz speziell von grosser Bedeutung zu werden verspricht. Sein Vortrag lautete: Über die Einwirkung von Aluminium auf Metallsauerstoffverbindungen bezw. das Goldschmidt'sche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen, zur Herstellung kohlenstofffreier Metalle und zur Darstellung von künstlichem Korund.

Im Jahre 1898 wurde von Dr. Hans Goldschmidt in Essen a. d. Ruhr ein Verfahren zur praktischen Anwendung gebracht, das sich auf die ausserordentlich grosse Aktionsfähigkeit des metallischen Aluminiums gegenüber Metalloxyden gründet, indem das Aluminium diesen den Sauerstoff entzieht. Die reduzierenden Eigenschaften des Aluminiums sind gleich nach der Entdeckung des Metalls durch Wöhler (1827) erkannt worden und wurden verschiedentlich zur Abscheidung von Metallen aus ihren Sauerstoffverbindungen benutzt. So hat namentlich Claude Vantin in London auf diesem Wege eine ganze Anzahl von Metallen hergestellt. Ähnliche reduzierende Eigenschaften zeigt auch das Magnesium, mittelst welchem Cl. Winkler das Aluminium aus Tonerde herstellte. Sauerstoff entziehende Wirkung üben ferner eine ganze Anzahl chemischer Elemente, wie Wasserstoff, Kohlenstoff, Phosphor etc. aus. Die Reduktionswirkung des Aluminiums erstreckt sich aber nicht nur auf die Metalloxyde, sondern auch auf die Superoxyde, die Sulfate und Nitrate gewisser

Metalle. Namentlich die Superoxyde reagieren mit Aluminium äusserst energisch. So genügt, wie aus den vorgeführten, äusserst interessanten Experimenten hervorging, bei einem Gemisch von Natriumsuperoxyd und fein verteiltem Aluminium schon der blosse Zutritt von Feuchtigkeit, um das Gemisch unter blendender Licht- und hoher Wärmeentwicklung zur Verbrennung zu bringen. Gleichfalls sehr heftig ist die Einwirkung von Aluminium auf entwässertes Glaubersalz und auf gebrannten Gips, während merkwürdigerweise die Salze der sonst so leicht zersetzlichen Salpetersäure mit Aluminium nur schwach oder gar nicht reagieren. Die ganz ausserordentlich hohe Wärmeentwicklung, die man bei der Einwirkung von Aluminium auf Metalloxyde beobachtet, liegt teils in der hohen Verbrennungswärme des Aluminiums (7140 Kalorien), teils in der schweren Zersetzlichkeit des Aluminiumoxyds und dem maximal hohen Nutzeffekt begründet, mit welchem das Aluminium verbrennt.

Erst Goldschmidt hat es verstanden, die Reaktion zwischen Aluminium und Metalloxyden praktisch nutzbar zu machen. Hiezu bedurfte es vor allem einer rationellen Art der Einleitung der Reaktion. Statt, wie man diese Versuche früher ausführte, die zur Einleitung der Reaktion erforderliche, nicht unbeträchtliche Wärme auf das ganze Gemisch von Aluminium und Metalloxyd einwirken zu lassen, wobei die Einwirkung mit explosionartiger Heftigkeit ablief, liess Goldschmidt die Reaktion an einem einzigen Punkte des Gemisches einleiten, worauf sie ruhig nach und nach das ganze Gemisch ergriff. Jetzt war es auch möglich, mit grösseren Quantitäten zu arbeiten und die Reaktionsprodukte in nahezu voller quantitativer Ausbeute zu erhalten. Diese sind nun in der Tat interessant

genug. Es gelang Goldschmidt auf diesem Wege, unbeschränkt grosse Quantitäten vollständig kohlenstofffreier Metalle und Metallegierungen von namentlich für die Stahlindustrie ausserordentlichem technischem Werte herzustellen.

Das bei diesem Prozesse sich bildende Aluminiumoxyd, das als Schlacke auf dem flüssigen Metall aufschwimmt, ist nichts anderes als künstlicher Korund und bildet seiner ausserordentlichen Härte wegen ein brillantes Schleif- und Poliermaterial, das den Schmirgel an Leistung weit übertrifft. Der Erfinder bringt dasselbe nach passender Aufbereitung unter dem Namen „Corubin" in den Handel. Eine dritte Art der Anwendung des Goldschmidtschen Verfahrens bedingt die bei der Einwirkung von Aluminium auf Metalloxyde freiwerdende, grosse Wärme, wie sie bisher nur im elektrischen Lichtbogen erzeugt werden konnte und deren Temperatur auf 2900 bis 3000 Grad geschätzt wird. Goldschmidt benutzte zu diesen Versuchen ein Gemisch von Aluminium mit Eisenoxyd, das er Thermit nennt. Zur Einleitung der Reaktion, die in mit feuerfester Erde ausgekleideten Tontiegeln vorgenommen wird, bestreut er eine, je nach dem Zwecke wechselnde Menge (ein bis mehrere Kilogramm) Thermit mit sogen. Entzündungsgemisch (Aluminium und Baryumsuperoxyd) und entzündet das ganze durch Auflegen und Abbrennen eines Magnesiumstreifchens. Die Reaktion setzt mit grosser Energie ein und bald ist der Inhalt des Tiegels eine feurig-flüssige Masse, die eine ganz bedeutende Lichtemission besitzt.

Obenauf schwimmt eine Schlacke von geschmolzenem Korund, am Boden des Tigels befindet sich feurig-flüssiges, hocherhitztes, blauspiegelndes, metallisches Eisen. Giesst

man die Schlacke ab und lässt das flüssige Eisen auf eine bis 1 cm dicke schmiedeiserne Platte fliessen, so ist man imstande, in die Platte an dem Punkte, wo das Eisen auffliesst, ein Loch zu schmelzen! Das Experiment gelang dem Vortragenden an einer 6 Millimeter dicken Eisenplatte innerhalb weniger Minuten.

Aber auch zum Schweissen von Eisenstücken, Eisenrohren etc. eignet sich Thermit vorzüglich. In einem der erwähnten Tiegel brachte der Vortragende 1,7 Kilogramm Thermit zur Reaktion und war damit imstande, zwei Stücke von Eisenröhren, die in Formsand eingebettet und mittelst eines Klemmapparates in ihrer Lage festgehalten waren, ebenfalls in einigen Minuten durch und durch zusammenzuschweissen.

Das Goldschmidt'sche Schweissverfahren eignet sich namentlich zum Zusammenschweissen von Schienen elektrischer Bahnen, bei denen es im Interesse der Einheitlichkeit des Stromnetzes auf eine vollständige Dichtigkeit der Schweissstelle ankommt.

Der physiologischen Chemie, einem Gebiete, das in unserer Gesellschaft noch selten zur Sprache kam, entnahm Herr Dr. A. Hausmann seine interessanten Mitteilungen über die Rolle des Fettes im Haushalte der Natur.

Nachdem der Vortragende einleitend die Fette nach ihrer physikalischen und chemischen Seite beleuchtet und ihre industrielle Bedeutung hervorgehoben, tritt er zunächst auf die Entstehung des Fettes, das sich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufbaut, näher ein. In den Pflanzen entsteht das Fett aus Wasser und Kohlensäure, und es wird dasselbe von ihnen wiederum

als Nahrung, d. h. als Kraft- und Wärmespender oder als Baustoff benützt, indem es sich in letzterem Falle in Stärke und Cellulose verwandelt.

Anders bei den Tieren! Diese sind nicht imstande, das Fett aus anorganischen Bestandteilen aufzubauen, wir müssen dessen Herkunft vielmehr in der Nahrung suchen. Diese besteht in Eiweiss, Kohlehydrate und Fett, die alle direkt oder indirekt aus Pflanzen stammen. Verschiedene Versuche an Tieren haben unzweifelhaft dargetan, dass das Nahrungsfett als solches resorbiert wird und in dem tierischen Körper zur Ablagerung gelangt.

Weniger sicher ist die Frage entschieden, ob auch aus dem Eiweiss Fett entstehe. Heute stehen sich, was die höhern Tiere betrifft, einander widersprechende Versuche gegenüber, dagegen ist bei niedern Tieren die Entstehung von Fett aus Eiweiss durch Hofmann unzweifelhaft dargetan worden. Bei höhern Tieren ist sie nur unter pathologischen Umständen (fettige Degeneration) so gut wie sicher nachgewiesen. Eine chemische Erklärung der Bildung von Fett aus Eiweiss ist vorläufig nicht möglich; dagegen ist der exakte Beweis erbracht, dass sich Kohlehydrate (Stärke und Zucker) im tierischen Körper in Fett umwandeln.

Höchst interessant sind die chemischen und physikalischen Vorgänge, welche durch die Sekrete der Bauchspeicheldrüse, des Darmes und der Leber (Galle) hervorgerufen werden, die schliesslich dem Fette seinen Weg durch die Epithelzellen des Darmes in den Blutkreislauf ermöglichen. Mit dem Blute gelangen die winzigen Fetttröpfchen in die Zellen des Bindegewebes, wo sie abgelagert werden. Eine mässige Fettanhäufung bei Menschen über 50 Jahren gilt als etwas Normales. Es kann

sich jedoch der Fettansatz in ganz ungewöhnlichem, krankhaftem Masse steigern, wobei Fettleibigkeit und Fettsucht entsteht. Hiebei können nicht bloss ganz enorme Mengen Fett aufgespeichert werden, sondern es kann sich auch das muskulöse Gewebe in solches verwandeln.

Die Bedeutung des Fettes in der Ernährung liegt darin, dass es eiweisssparend wirkt. Versuche haben dargetan, dass man bei Fütterung mit wenig Fleisch bei Zusatz von Fett das gleiche Resultat erhält, wie mit viel Fleisch allein. Zudem dient das im Körper abgelagerte Fett als Reservenahrung für Zeiten der Not. Ein ausgemagerter Mensch erliegt dem Hunger früher als ein mittelfetter, selbst das Kamel vermag nur mit Hülfe seines Fetthöckers die Entbehrungen der langen Wüstenreise zu ertragen. Das Fett dient sonach wahrscheinlich auch als Quelle der Muskelkraft. Ganz sicher aber ist das Fett die ergiebigste Wärmequelle für den Körper. Darum nehmen die Bewohner der Polarländer viel mehr Fett (Tran) zu sich, als die Bewohner der Tropen. Bei der langsamen Verbrennung im Körper bemächtigt sich der Sauerstoff der Wasserstoff- und Kohlenstoffatome und das Fettmolekül geht restlos in Wasser und Kohlensäure auf, welche letztere wieder die Ausgangsmaterialien bilden, aus denen die Pflanze das Fett aufbaut.

Eine neue einfache und sinnreiche „Methode zur Bestimmung des Heizwertes verschiedener Brennmaterialien, vornehmlich der Kohle“ demonstrierte Herr Professor Dr. Kopp.

Bis vor kurzer Zeit hatte man zur Bestimmung solcher Heizwerte entweder ungenaue oder sehr komplizierte Instrumente. Eine in besondern Fällen auch heute noch

angewandte Methode beruht auf einer chemischen Elementaranalyse der Kohle und nachheriger Berechnung des Heizwertes nach der Dulongschen Formel. In neuerer Zeit erfand der Chemiker Berthelot eine thermochemische Methode; der betreffende Apparat, eine Gussstahl-Bombe mit dicker Platinfütterung, kam jedoch auf circa 3000 Franken zu stehen. Die Ersetzung des teuren Platins durch ein widerstandsfähiges Email durch Ingenieur Mahler reduziert den Preis des Apparates auf ca. 1000 Franken. Diese Calorimeter-Bombe von Berthelot-Mahler nahm Herr Professor Kopp zum Gegenstand seiner Demonstration. Sie enthält in ihrem Deckel zwei Bohrungen zur Aufnahme eines isolierten Platindrahtes einerseits, einer Sauerstoff-Zuleitung anderseits. Das zu untersuchende Brennmaterial wird in ein Platinschiffchen eingefüllt, welches mittelst eines Platindrahtes am Deckel der Bombe befestigt ist. Das ganze kommt in ein mit 2200 Gramm Wasser gefülltes, gut isoliertes Messinggefäss, das Calorimeter, zu stehen. Nachdem das Schiffchen mit einer genau gewogenen Menge Kohle (ca. 1 gr) beschickt worden, wird der Deckel auf die Bombe aufgeschraubt, dann reiner Sauerstoff bis zu einem Druck von ca. 25 Atmosphären eingeleitet. Hierauf bestimmt man die Temperatur des Wassers im Calorimeter und setzt den an seinem untern Ende durch einen dünnen Eisendraht mit der Kohle verbundenen oben erwähnten Platindraht mit einer galvanischen Batterie in Kontakt. Der Strom entzündet den Eisendraht und dieser die Kohle, welche im komprimierten Sauerstoff momentan und vollständig verbrennt. Nach ca. drei Minuten hat sich die Verbrennungswärme der Kohle dem Calorimeter-Wasser mitgeteilt. Aus der Differenz der beiden Thermometer-

ablesungen kann durch eine einfache Rechnung unter Berücksichtigung der durch die Metallteile des Apparates, sowie des Stickstoff- und Schwefelgehaltes der Kohle nötigen Korrekturen die Verbrennungswärme der Kohle ermittelt werden. Der vorgeführte Versuch mittels einer von Herrn Oberingenieur Struppler in Zürich bereitwilligst zur Verfügung gestellten Bombe gelang ausgezeichnet. Bei einer guten Kohle beträgt der unverbrennliche Rückstand, die Schlacke, ca. 3 %, bei einer schlechten bis 10 %. Die Vorteile der neuen Berthelot-Mahlerschen Methode beruhen auf der einfachen Handhabung des Apparates, der kurzen Dauer des Versuches und der grossen Genauigkeit der Resultate. Die Hauptschwierigkeit bei diesem Verfahren liegt in der Probenentnahme, d. h. darin, dass die zu untersuchende Probe (1 gr Substanz) einen richtigen Mittelwert aus einer grossen Quantität des betreffenden Brennmaterials repräsentiert, was durch successives Zerkleinern, Vermengen und Teilen einer ganzen Wagenladung Kohle z. B. erzielt werden kann.

Herr Professor Dr. Kopp hat nach dieser Methode folgende mittlere Heizwerte erhalten:

45	Sorten	Saarkohlen ergaben	6700	Kalorien.
57	„	Ruhrkohlen	7600	„
20	„	belgische Kohlen	7630	„
10	„	Ruhrbriquettes	7650	„
21	„	Coaks	6620	„

Beobachtungen und Erfahrungen, unmittelbar aus seiner praktischen Tätigkeit geschöpft, bot Herr Forstverwalter Wild mit seinen Mitteilungen über die „Äste des Baumes“, „nasse Wiesen und Wälder“ und das „Eichhörnchen“.

1. Die Äste des Baumes.

Ein freistehender Baum bekleidet sich mit einer mächtigen Krone. Mit der Blattfläche proportional ist seine Vegetationskraft, d. h. je mehr Blätter ein Baum besitzt, desto grösser ist sein Wachstum, ferner: je aufwärtsstrebender ein Zweig ist, desto stärker ist sein Wachstum. Diese Grundsätze finden in erster Linie Anwendung im Zwergobstbau. Horizontale Zweige, wie man sie häufig an ältern Spalieren beobachten kann, bleiben im Wachstum zurück, sobald man aber die Enden derselben nach oben richtet, hebt sich deren Wachstum und Produktionskraft. — Im geschlossenen finstern Hochwald ist das Wachstum nur gering, immerhin sieht sich der Förster veranlasst, dichte Bestände heranzuziehen, um astfreies Holz zu erhalten. Die untern, dem Lichte entzogenen Äste sterben ab. Laubhölzer und Lärche reinigen sich selbst, indem ihre dünnen Äste bald abfallen. Anders verhält es sich bei der Rottanne, deren zähe Äste allmälig ins Holz hinein wachsen, ohne jedoch mit dem Stammholz zu verwachsen und dann im Brett die bekannten Astlöcher verursachen, welche das Holz sehr entwerten. Ein Abschneiden der dürren Äste kann daher nur nützlich sein, vorausgesetzt, dass es mit der nötigen Sachkenntnis und Sorgfalt geschieht, d. h. mittelst eines scharfen Schnittes möglichst nahe am Stamm. Beil oder Gertel sind hiebei zu vermeiden. Solche Wunden vernarben rasch und schön durch Überwallung, während abgesplitterte Äste unrein überwallen. Alle die genannten Vorkommnisse demonstrierte Herr Forstverwalter Wild an prägnanten Beispielen. — Der Baumzüchter sieht sich veranlasst, auch grüne Äste abzuschneiden, um die Krone der jungen Bäume erst über Mannshöhe zu bilden, des Weideviehs

wegen. Beim Versetzen junger Bäume gehen viele Wurzeln zu Grunde und es muss auch deshalb die Krone entsprechend zurückgesetzt werden. Diese Operation darf nicht zur Saftzeit vorgenommen werden, ferner hemmt ein Bestreichen der Wunden mit Teer die Pilzentwicklung. Das Zurückstutzen junger Bäume verhindert auch allzufrühen Fruchtansatz und macht sie dadurch kräftiger. Zum Schlusse wendet sich der Lektor gegen das in unsern Gebirgsgegenden gebräuchliche „Aufästen" (Abhauen der untern Äste), namentlich bei der gegen jede Verwundung sehr empfindlichen Rottanne, welches häufig die Rotfäule im Gefolge hat und die Ansiedlung des Borkenkäfers begünstigt.

2. Das Eichhörnchen.

Im Frühjahr kann man häufig die Beobachtung machen, dass Seitentriebe der Rottannen massenhaft am Boden liegen. Als Urheber dieses Unfuges muss das Eichhörnchen angeklagt werden, das es auf die am Grunde der genannten Zweige sitzenden Knospen abgesehen hat. Auch beim besten Willen lässt sich dem niedlichen Tierchen irgend ein Nutzen nicht wohl nachreden, selbst sein Fleisch ist kaum geniessbar; wohl aber wird es mit vollem Recht verschiedener Schädigungen bezichtigt. Der Vortragende machte es sich zur Aufgabe, diese nach ihrem vollen Werte abzuschätzen. Das erwähnte Abbeissen von Zweigen schadet in der Regel den Tannen bei ihrer grossen Belaubung wenig. Schlimmer hausen die Tierchen ausnahmsweise durch das Abnagen der Gipfeltriebe junger Bäume. Auch das Abbeissen der Zapfen kann ausser bei den Arven kaum als Schädigung taxiert werden; dagegen bereitet das Eichkätzchen dem Obstzüchter zuweilen durch Aufbeissen der schönsten Früchte grosses Ärgernis. Auch

wird ihm mit der schlimmen Nachrede des Nestraubes von Eiern und jungen Vögeln kaum grosses Unrecht angetan. Alles zusammengenommen resultiert nicht gerade ein Schaden in grossem Massstabe, und wenn man vergleicht, wie viel das muntere Tierchen durch seine lebhaften Sprünge und possierlichen Bewegungen zur Belebung des Waldes beiträgt, so überwiegt die Freude daran das angestiftete Unheil. Gegen allzu grosse Vermehrung schützt sich die Natur selbst durch gleichzeitige Vermehrung seiner Feinde und nur in seltenen Fällen ist ein Eingreifen des Menschen vonnöten.

3. Nasse Wiesen und Wälder.

Das Wasser vermittelt den Wurzeln der Pflanzen die Nährstoffe, es befördert die chemische Zersetzung derselben im Boden und unterstützt die Vermehrung der Bakterien, die bei der Aufschliessung des Erdreichs eine sehr wichtige Rolle spielen. Wasserüberfluss im Boden wirkt aber sehr nachteilig, einmal durch Verdrängung des Luftsauerstoffs, anderseits durch Überhandnahme von Humussäuren, welche direkt giftig auf die Pflanzen einwirken. An Beispielen aus unserm Rheintal zeigt der Vortragende, wie nasse Ebenen gefährliche Fröste erzeugen durch ihre grosse Wasserverdunstung. Verdunstung bindet Wärme und diese wird der nächsten Umgebung, den Rebgeländen an den Hängen, entzogen. Nasser Boden entsteht entweder durch Grundwasser, welches durch Stauung von Flüssen und Bächen in den Ebenen sich ansammelt oder durch auf undurchlässigem Grund entspringende Quellen, deren Wasser nicht gehörig abgeleitet wird. Solchen, sei er aus Leberfels, Lehmbänken oder Gletscherschutt gebildet, trifft man in unserer Gegend vielerorts. Als erste Frucht der Rheinregulierung gedenkt Herr Wild der enormen

Entwässerung durch den Binnenkanal, welche jetzt schon schöne Erfolge zeitigt. Der Entwässerung muss ein häufiges Umarbeiten des Bodens folgen, erst dadurch werden die schädlichen Säuren neutralisiert und der fruchtbare Nollaschlamm aufgeschlossen und ertragfähig. Die Entwässerung im Kleinen wird durch Ziehen von offenen oder mit Kies oder Holzlatten ausgefüllten Gräben oder durch Legen von Drainröhren bewerkstelligt. Letztere sollen mindestens 1,20 m tief in den Boden zu liegen kommen und nicht zu eng sein, sonst werden sie vollständig von einem dichten Wurzelgeflecht, den sog. „Wurzelzöpfen", ausgefüllt und ihr Nutzeffekt dadurch auf ein Minimum reduziert. Land- und Forstwirtschaft ziehen in gleicher Weise Vorteile aus rationell durchgeführten Entwässerungen; der Humus wird erst nach der Entwässerung für die Pflanzen geniessbar, Sturm, Frostschäden und Schneedruck verlieren an verderbender Wirkung.

Bis zum letzten Atemzuge hat Herr Direktor Dr. B. Wartmann nicht nur die Leitung der ihm anvertrauten Gesellschaft in zielbewusster Hand gehalten, sondern auch durch eigene Darbietungen zur Belebung der Vereinsabende beigetragen. Noch in der Sitzung vom 9. Mai, der letzten, der er beiwohnte, demonstrierte er unter erläuternden Bemerkungen eine Anzahl Vögel, die das Museum in jüngster Zeit erhielt, so den Steinsperling, der bei uns Zugvogel, im bündnerischen Rheintal, im Unterwallis, Genf und Neuenburg dagegen Nistvogel ist, ein junges Schneehuhn im Sommerkleid, eine Eidergans, welche von Herrn Tobler, Maler, bei Rorschach erlegt wurde. Herr Präparator Zollikofer schenkte dem Museum ein altes Männchen der Eidergans

im Sommerkleid, das bereits leise Andeutungen an die prachtvolle Winterrobe enthält. Es wurde am 22. Oktober 1901 bei Horn lebend gefangen. Vom Bodensee stammen ferner zwei hübsche Haubentaucher im Sommer- und Winterkleid. Von verschiedenen Seiten erhielt Herr Präparator Zollikofer Junge im Daunenkleid. Auch ein makelloser Albino vom Haubensteisfuss konnte bei Horn am 5. Oktober vorigen Jahres lebend gefangen werden. Das Museum besitzt einen zweiten Albino vom kleinen Steisfuss. Eine Zierde unserer Volière bildete lange Zeit eine aus Norddeutschland stammende weisse Dohle, welche nach ihrem Ableben ein Plätzlein im Museum erhalten hat.

III.

Verzeichnis
der zirkulierenden Zeitschriften.

A. Für den wissenschaftlichen Lesekreis bestimmte (je 1 Exemplar).
(19 wissenschaftliche Zeitschriften.)

1. Richet, Revue scientifique.
2. Sklarek, Naturwissenschaftliche Rundschau. Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.
3. Milne Edwards et Van Tieghem, Annales des sciences naturelles: Zoologie et Botanique.
4. Archives des sciences physiques et naturelles (Bibliothèque universelle).
5. Bastian, Virchow und Voss, Zeitschrift für Ethnologie.
6. Kühne und Voit, Zeitschrift für Biologie.
7. Kölliker und Ehlers, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.
8. Wettstein, Österreichische botanische Zeitschrift.
9. Uhlworm und Kohl, Botanisches Zentralblatt.
10. Bauer, Koken und Liebisch, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
11. — — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
12. Krahmann, Zeitschrift für praktische Geologie.
13. Wiedemann, Annalen der Physik.
14. — — Beiblätter zu den Annalen der Physik.

15. Arendt, Chemisches Zentralblatt.
16. Meyer, Journal für praktische Chemie.
17. Hann und Hellmann, Meteorologische Zeitschrift.
18. Virchow, Nachrichten über deutsche Altertumsfunde.
19. Revue Suisse de Zoologie.

B. Für den populären Lesekreis bestimmte.
(28 populäre Zeitschriften.)

1. Hesdörffer, Natur und Haus. Illustrierte Zeitschrift für alle Naturfreunde. (4 Exemplare.)
2. Klein, Gäa. Natur und Leben. Zentralorgan zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse. (3 Ex.)
3. Koller, Neueste Erfindungen und Erfahrungen auf den Gebieten der praktischen Technik, Elektrotechnik, der Gewerbe, Industrie, Chemie, der Land- und Hauswirtschaft. (2 Ex.)
4. Schwahn, Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania in Berlin. (2 Ex.)
5. Schweiger-Lerchenfeld, Der Stein der Weisen. Illustrierte Halbmonatsschrift für Haus u. Familie. (3 Ex.)
6. Witt, Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft. (3 Ex.)
7. Figuier, La science illustrée. Journal hebdomadaire. (1 Ex.)
8. Formentin, Le Magasin pittoresque. (3 Ex.)
9. Bibliothèque universelle et Revue suisse. (2 Ex.)
10. Potonié, Naturwissenschaftliche Wochenschrift. (4 Ex.)
11. Westermanns illustrierte deutsche Monatshefte für das gesamte geistige Leben der Gegenwart. (4 Ex.)

12. Andree, Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. (3 Ex.)
13. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Herausgegeben von Supan. (2 Ex.)
14. Brix, Gesundheit. Hygieinische und gesundheitstechnische Zeitschrift. (2 Ex.)
15. Custer, Schweizerische Blätter für Gesundheitspflege. Dem Schweizervolke gewidmet von der Gesellschaft der Ärzte des Kantons Zürich. (8 Ex.)
16. Sandoz, Feuilles d'Hygiène et de médecine populaires. (4 Ex.)
17. Böttger, Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Tiere. Organ der zoologischen Gärten Deutschlands. (2 Ex.)
18. Stahlecker, Wild und Hund. (3 Ex.)
19. Beck-Corrodi, Schweizerische Blätter für Ornithologie und Kaninchenzucht. (4 Ex.)
20. Brodmann, Die Tierwelt. Zeitung für Ornithologie, Geflügel- und Kaninchenzucht. (3 Ex.)
21. Hennicke, Frenzel und Taschenberg, Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt. (2. Ex.)
22. Russ, Die gefiederte Welt. Wochenschrift für Vogelliebhaber, -Züchter und -Händler. (2 Ex.)
23. Müller-Thurgau und Löbner, Der schweizerische Gartenbau. Ein praktischer Führer für Gärtner, Garten- und Blumenfreunde. (4 Ex.)
24. Wittmack, Gartenflora. Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde. (2 Ex.)
25. Bourguignon, Revue horticole. (2 Ex.)
26. Stebler, Schweizerische landwirtschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben vom schweizerischen landwirtschaftlichen Verein. (3 Ex.)

27. Müller-Thurgau und Zschokke, Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau. Organ des schweizerischen Obst- und Weinbauvereins, sowie der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. (4 Ex.)
28. Fankhauser, Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen. Organ des schweizerischen Forstvereins. (3 Ex.)

Vorschläge für Neuanschaffungen:

Für den wissenschaftlichen Lesekreis:

1. Biologisches Zentralblatt von Rosental, Fr. 25 p. Jahr.
2. Zentralblatt für Anthropologie und Ethnologie, Fr. 15.
3. Acta mathematica von Mittag-Leffler, Fr. 20. —.

IV.

Bericht

über den Schriften-Austausch und die Mappenzirkulation

(1. Juli 1901 bis 31. Dezember 1902).

Vom Bibliothekar der Gesellschaft:
Konservator **E. Bächler.**

Abermals floss ein reiches Material von Berichten, Abhandlungen etc. der mit uns im Tauschverkehr stehenden wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereine herzu (238 Sendungen). Die Gesamtzahl dieser Institute beträgt heute 207, worüber das nachstehende Verzeichnis genauen Aufschluss erteilt.

Neu hinzugekommen sind folgende:

Columbus (Ohio), Ohio State University,

Leiden (Holland), Chefredaktion des „Botanischen Zentralblatt",

Liestal, Naturforschende Gesellschaft Baselland,

Montana, University of Montana,

New-York City, American Mathematical Society.

Mit besonderer Freude und verbindlichstem Danke erwähnen wir wiederum mehrerer Dedikationen, welche von Freunden und Gönnern unserer Gesellschaft übermacht wurden, so von den HH. Prof. Dr. J. Früh (Zürich), Prof. Dr. E. Göldi (Parà), Präsident W. Gsell (St. Gallen), Dr. G. Stierlin (Schaffhausen) und Prof. Dr. A. Wolfer (Zürich).

Über den Gang der Mappenzirkulation können

wir uns mehr oder weniger kurz fassen. — Wenn im grossen Ganzen in den meisten Lesekreisen eine stramme Ordnung herrschte, so machten sich in einzelnen derselben Störungen empfindlichster Art geltend, namentlich infolge von Mappenanhäufungen. Im Interesse der Bessergestaltung dieses einen Übelstandes sahen wir uns veranlasst, während einer bestimmten Zeit in mehrere Kreise nur je alle 14 Tage Lesestoff zu versenden. Dieses Vorgehen hatte eine entschiedene Wirkung. Sehr viel können unsere Regulatoren durch strikte Handhabung ihrer Kompetenzen (Versandt von nur einer Mappe per Woche, in der Reihenfolge der Speditionsnummern), die übrigen Leser unserer Mappen aber durch genaues Innehalten des „Lesereglementes" dazu beitragen, die Zirkulation zu einer für alle Teile erfreulichen zu gestalten.

Wiederholt ist es vorgekommen, dass namentlich neu eingetretene Leser nicht die volle Lesezeit von 7 Tagen, sondern nur deren 4—6 eingetragen, andere dagegen die Mappen 8 und mehr Tage behielten. Findet der Bibliothekar ein solches plus oder minus schwarz auf weiss in den Listen aufgezeichnet, so muss er nach den Vorschriften des Reglementes die stets unwillkommene Busse verhängen. Da wir in einem Separatschreiben an alle unsere Leser gelangen werden, in welchem der eint und andere Passus des Reglementes über die Benützung der Lesemappen weiter ausgeführt ist, verzichten wir hier auf speziellere Auslassungen, wollen aber besonders noch hervorheben, dass in der jetzt bestehenden Reihenfolge der Leser im kommenden Jahre eine Neuordnung geschaffen werden muss.

Die Zahl der Leser unserer Mappen betrug im Berichtsjahre 280 (— 1). Hievon fallen auf die wissen-

schaftliche Sektion 37, auf die populäre deren 243. In der Stadt wohnen 171 (+ 5), auf dem Lande 109 (— 6) Leser.

Von den Zeitschriften sind das „Archiv für Naturgeschichte“ von Hilgendorf und die so beliebte „Natur“ in Wegfall gekommen. Ersteres ist mit den Jahren in seinen verschieden voluminösen, zwanglos erscheinenden Bänden so teuer geworden, dass wir die Ausgaben für dasselbe (Fr. 80 für einen Band von circa 400 Seiten) nicht mehr zu rechtfertigen vermochten, um so mehr, als diese Zeitschrift nur mehr ein Litteraturverzeichnis, teilweise auch mit kritischen Rezensionsberichten und kurzen Inhaltsangaben ist. Wir haben vorgezogen, an Stelle derselben unsern Zwecken mehr entsprechende Schriften, u. a. auch neuere, populär-wissenschaftlich gehaltene und streng wissenschaftliche Werke von allgemeiner Bedeutung unsern Mappen einzuverleiben. Die „Natur“ ist mit dem Jubiläumsjahr (51) eingegangen, bezw. mit der im Verlage von Gustav Fischer in Jena erscheinenden „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“, herausgegeben von Prof. Dr. Potonié, vereinigt worden, welch letztere wegen ihres gediegenen Inhaltes, ihrer zahlreichen Originalarbeiten und des ausserordentlich billigen Preises (Mark 1. 50 per Vierteljahr) nunmehr in 4 Exemplaren gehalten wird.

Von Neujahr 1903 ab kommen als neu abonnierte Zeitschriften für die wissenschaftliche Sektion hinzu: Rosental: Biologisches Zentralblatt, und Mittag-Leffler: Acta mathematica. Letztere haben wir auf speziellen Wunsch unserer Mathematiker, welche zu den eifrigsten Lesern der Mappen und den Förderern unserer Vereinsinteressen zählen, angeschafft. Ausserdem sind im verflossenen Jahre wiederum eine grössere Zahl von Ein-

zelschriften und in Lieferungen erscheinende Werke in die Mappen gewandert. Wir erwähnen der Kürze halber nur folgende:

Krämer: Weltall und Menschheit.

Lampert: Die Völker der Erde.

Ratzel: Die Erde und das Leben.

Meyer: Der Untergang der Erde und die kosmischen Katastrophen.

Meyer: Die Entstehung der Erde und des Irdischen.

Keller: Die Abstammung der ältesten Haustiere.

Wir geben uns der Hoffnung hin, es möchten durch Zuzug derartiger prächtiger litterarischer Erscheinungen allmälig jene Klagen über den „alten" Lesestoff verschwinden; übrigens gibt es wohl wenige naturwissenschaftliche Gesellschaften, welche eine solch reiche Auswahl gediegener Zeitschriften führen (49, nämlich 21 rein wissenschaftlichen und 28 mehr populären Inhalts). Dagegen ist es unvermeidlich, dass eben in allen Lesekreisen auch Hefte ältern Datums zirkulieren, andernfalls müsste für jeden derselben ein eigenes Exemplar angeschafft werden, was aber z. B. bei 8 populären Kreisen für unsere Kasse eine unerschwingliche Ausgabe bedeuten würde.

V.

Akademien und Vereine,

mit welchen

die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Tauschverbindung steht.

Aarau. Aargauische Naturforschende Gesellschaft.
Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Augsburg. Naturhistorischer Verein für Schwaben und Neuburg.
Baltimore. Johns Hopkins University.
Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
Basel. Naturforschende Gesellschaft.
Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Bergen. Museum.
Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
— Deutsche geologische Gesellschaft.
— Kgl. preussisches meteorologisches Institut.
Bern. Naturforschende Gesellschaft.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Böhmisch-Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.
Boston. American Academy of Arts and Sciences.
— Society of Natural History.
— John Hopkins University.
Braunsberg (Ostpreussen). Botanisches Institut des königl. Lyceum Hosianum.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
Bremen. Meteorologisches Observatorium.
— Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Brooklyn. Institute of Arts and Sciences.
Brünn. K. k. mährische Landwirtschaftsgesellschaft.
— Museum Francisceum.
— Naturforschender Verein.

Brünn. Klub für Naturkunde.
Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.
— Société entomologique de Belgique.
— Société malacologique de Belgique.
— Société royale de Botanique de Belgique.
Budapest. Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica.
— Ungarisches Nationalmuseum.
— Ungarische ornithologische Centrale.
Buenos-Ayres. Museo nacional.
— Academia nacional de Sciencias.
— Deutsche akademische Vereinigung.
Buffalo. Society of Natural Sciences.
Cambridge (Mass.). Museum of Comparative Zoology.
Cassel. Verein für Naturkunde.
Chapell Hill (North-Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society.
Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
Chicago. Academy of Sciences.
Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Cincinnati (Ohio). Lloyd Library.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft.
Colorado Springs. Colorado College.
Columbus (Ohio). Ohio State University.
Córdoba (Rep. Argentina). Academia nacional de Ciencias.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
Darmstadt. Mittelrheinischer geologischer Verein.
Davenport. Academy of Natural Sciences.
Denver (Colo.). Colorado Scientific Society.
Des Moines (Iowa). Geological Survey.
Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar.
Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
— Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin. Observatory of Trinity College.
Dürkheim a. d. Hardt. Pollichia, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Emden. Naturforschende Gesellschaft.
Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz. Quarto Castello, Osservatorio.
Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.

Frankfurt a. M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Frankfurt a. d. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt.
Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
Freiburg (Schweiz). Société des sciences naturelles.
Fulda. Verein für Naturkunde.
Genf. Institut national genevois.
— Société botanique.
Société de Physique et d'Histoire naturelle.
— Conservatoire et Jardin botanique.
Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glarus. Naturforschende Gesellschaft.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
— Verein der Ärzte in Steiermark.
Greifswald. Geographische Gesellschaft.
— Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Haarlem. Musée Tayler.
Halifax (Nova Scotia, Can.). Nova Scotia Institute of Natural Science.
Halle a. d. S. K. Leop.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher.
— Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen.
— Verein für Erdkunde.
Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
— Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein.
Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Iglo. Ungarischer Karpathen-Verein.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
Kassel. Verein für Naturkunde.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.
Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein (ärztliche und naturwissenschaftliche Abteilung).
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.

Krefeld. Verein für Naturkunde.
Landshut. Botanischer Verein.
La Plata (Rep. Argentina). Museo de la Plata.
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles.
Leiden. Chef-Redaktion des botanischen Zentralblattes, E. J. Brill.
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
Liestal. Naturforschende Gesellschaft Baselland.
Linz. Museum Francisco-Carolinum.
— Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.
Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Luxemburg. Institut grand-ducal, section des sciences naturelles et mathématiques.
— Verein Luxemburger Naturfreunde.
— Société botanique.
Luzern. Naturforschende Gesellschaft.
Lyon. Société Linnéenne.
Madison (Wisconsin). Academy of Sciences, Arts and Letters.
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften.
Meriden (Conn.). Scientific Association.
Mexiko. Instituto geologico de Mexiko.
Milwaukee. Public Museum.
— Wisconsin Natural History Society.
Minneapolis (Minnesota). Academy of Natural Sciences.
Montana. University of Montana. Missoula (Mont.).
Montevideo. Museo Nacional.
Moskau. Société Impériale des Naturalistes.
München. Kgl. bayrische Akademie der Wissenschaften.
— Ornithologische Gesellschaft.
Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst.
Nancy. Société des sciences.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Neisse. Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathie.
Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
— Société de Géographie.
Neustadt a. d. H. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
New-Haven (Connecticut). Academy of Arts and Sciences.
New-York. Academie of Sciences.
— American Museum of Natural History.
— American Mathematical Society.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Odessa. Neu-russische Gesellschaft der Naturforscher.
Offenbach. Verein für Naturkunde.
Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein.
Parà (Brasilien). Museu Paraense de Historia natural e Ethnographia.
Paris. Jeunes Naturalistes.
Passau. Naturhistorischer Verein.
Petersburg. Hortus Petropolitanus.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
— American Philosophical Society.
— Wagner Free Institute of Science.
Pisa. Società toscana di Scienze Naturali.
Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
— „Lotos", deutscher naturwissenschaftlich-medizinischer Verein für Böhmen.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft.
— Naturwissenschaftlicher Verein.
Reichenberg (Böhmen). Verein für Naturfreunde.
Rio de Janeiro. Museu nacional.
Rock Island (Ill.). Augustana College.
Rochester (N. Y.). Academy of Science.
Rom. Accademia dei Lincei.
— Specola Vaticana.
Salem (Mass.). American Association for the Advancement of Science.
— Essex Institute.
Santiago (Chili). Société scientifique du Chili.
St. Louis (Missouri). Academy of Science.
— Botanical Garden.
Sitten. Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles.
Solothurn. Naturforschende Gesellschaft.
Springfield (Ill.). Illinois State Laboratory of Natural History.
Stavanger (Norwegen). Museum.
Stockholm. Entomologiska Föreningen.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Topeka (Kansas). Kansas Academy of Science.
Trencsin (Ungarn). Naturwissenschaftlicher Verein des Trencsiner Comitates.
Triest. Società Adriatica di Scienze Naturali.
— Museo civico di storia naturale.
Tromsö. Museum.

Tufts College (Mass.).
Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften.
Upsala. Kgl. Universitätsbibliothek.
Urbana (Ill.). State Laboratory of Natural History.
Valparaiso. Deutscher wissenschaftl. Verein zu Santiago de Chile.
Washington. Department of Agriculture.
— Smithsonian Institution.
— U. S. Geological Survey.
— U. S. National Museum.
Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
— Entomologischer Verein.
— K. k. geologische Reichsanstalt.
— K. k. naturhistorisches Hofmuseum.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
— Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft.
Zagreb (Agram, Kroatien). Societas Historico-Naturalis Croatica.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft.
— Schweizerische botanische Gesellschaft.
— Physikalische Gesellschaft.
Zwickau. Verein für Naturkunde.

VI.

Verzeichnis

der

vom 1. Juli 1901 bis 31. Dezember 1902 eingegangenen Druckschriften.

Zusammengestellt vom Bibliothekar der Gesellschaft:
E. Bächler.

A. Von Gesellschaften und Behörden:

Aarau. Aargauische Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. IX. Heft. 1901.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Mitteilungen. Neue Folge. 10. Band. 1902.

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg.
35. Bericht. 1902.

Baltimore. John Hopkins University.
Circulars. Vol. XX, nos. 154—159.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
18. Bericht. 1901.
Carl Neupert. Mechanik des Himmels und der Moleküle.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. Band XIII, 1—3; Band XXIV.
Zur Erinnerung an Tycho de Brahe (von Fr. Burckhardt).
Namensverzeichnis und Sachregister der Bände VI bis XII (1875—1900).

Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1898—1901.

Bergen. Museum.
Sars. An account of the Crustacea of Norway. Vol. IV. Copepoda, part I—X.
Aarbog 1901. 1902, 1. und 2.
Aarsberetning for 1901.

Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. 43. Jahrgang.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft.

Zeitschrift. Band LIII, Heft 2 und 3; Band LIV, Heft 1 und 2.

E. Koken: Die deutsche geologische Gesellschaft in den Jahren 1848—1898, mit einem Lebensabriss von Ernst Beyrich.

Berlin. Kgl. preussisches meteorologisches Institut.

Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1900 und 1901.

Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. und 3. Ordnung im Jahre 1896, Heft 3; im Jahre 1900, Heft 2.

Abhandlungen. Band I, Nr. 6—8. Band II, Nr. 1.

Deutsches meteorologisches Institut für 1901, Heft 1.

Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in den Jahren 1897 und 1898.

Regenkarte der Provinzen Brandenburg und Pommern.

" " " Sachsen und Thüringen.

" " " Schleswig-Holstein und Hannover.

Jahrbuch für 1901, Heft II; Preussen und benachbarte Staaten.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.

Mitteilungen aus den Jahren 1900 und 1901.

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen. 84. Jahresversammlung vom 4. bis 6. August 1901 in Zofingen.

Compte-rendu des travaux présentés à la 84me session réunie à Zofingue.

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Band I, Heft 3.

Böhmisch-Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub.

Mitteilungen. 24. Jahrgang, 4. Heft; 25. Jahrg., 1.—4. Heft.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück.

Verhandlungen. 58. Jahrgang. 59. Jahrgang, 1. Hälfte.

Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1901. 1902.

Boston. American Academy of Arts and Sciences.

Proceedings Vol. 35; nos. 20—22. Vol. 36; nos. 2--29. Vol. 37; nos. 1—22.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

12. Jahresbericht. 1899—1901.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen. Band XVII, Heft 1.

Bremen. Meteorologisches Observatorium.

Jahrbuch XI und XII. 1900 und 1901.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
78. und 79. Jahresbericht.
Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien.

Brünn. Naturforschender Verein.
Verhandlungen. Band XXXIX (1900).
XIX. Bericht der meteorologischen Kommission.

Brünn. Klub für Naturkunde (Sektion des Brünner Lehrervereins).
Berichte und Abhandlungen. Jahrgang III, 1900/01. Jahrg. IV, 1901/02.

Brüssel. Société entomologique de Belgique.
Mémoires VIII.

Brüssel. Société malacologique de Belgique.
Annales. 1900.

Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.
Annuaire. 1900. 1901. 1902.
Bulletins. 1899—1901. 1902, 1—5.

Budapest. Ungarische ornithologische Zentrale.
Aquila, Journal für Ornithologie VI—IX. Jahrgang, 1898—1902.
O. Hermann, Über die Nützlichkeit und Schädlichkeit der Vögel.

Budapest. Ungarisches Nationalmuseum.
Zeitschrift. Vol. XXIV, part. III—IV; Vol. XXV, part. I—IV.

Budapest. Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica.
Mathematisch-naturwissenschaftlicher Bericht von Ungarn; 14.—16. Band.

Buenos-Ayres. Academia nacional de Ciencias en Cordoba.
Boletin. Tomo XVI, entr. 1ª—3ª; XVII, entr. 1ª.

Buenos-Ayres. Museo Nacional.
Communicaciones. Tomo I, nos. 9—10.

Buenos-Ayres. Deutsche akademische Vereinigung.
Veröffentlichungen. Band I, Heft 4—5.

Buffalo. Society of Natural Sciences.
Bulletin. Vol. VII, no 1.

Cambridge. Museum of Comparative Zoology.
Bulletin. Vol. XXXVII, nos. 3; Vol. XXXVIII, nos. 5—7; Vol. XXXIX, nos. 3—4; Vol. XL, nos. 2—3; Vol. XLI, no. 1.
Annual Report for 1900—1901.

Chapel Hill (N. C.). Elisha Mitchell Scientific Society.
Journal. Seventeenth year, part second.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
Mémoires. Tome XXXII (1901—1902).

Chicago. Academy of Sciences.
Bulletin. Vol. II, Nr. 3 und Nr. 4, part. 1.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht. Band XLIV. 1900—1901.

Cincinnati (Ohio). Lloyd Library.
Bulletin. 1902, Nr. 4 (Pharmacy Series, Nr. 1).

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft.
Mitteilungen. Neue Folge. Band VI, 1901 und 1902.

Colorado Springs. Colorado College.
Studies. Vol. IX.

Columbus (Ohio). Ohio State University.
Thirtieth Annual Report. Bulletins, Series 5, Number 1.
Thirty-first Annual Report for the year ending June 30, 1901 (part. I—II), Series 6, Number 1.

Cordoba (Rep. Argentina). Academia Nacional de Ciencias.
Boletin. Tomo XVI, entr. 4ª.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. 10. Band, 2. und 3. Heft.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Grossherzoglich Geologische Landesanstalt.
Notizblatt. IV. Folge, 21. Heft (1900); 22. Heft (1901).

Davenport. Academy of Natural Sciences.
Proceedings. Vol. VIII.

Denver. Colorado Scientific Society.
Proceedings. Vol. VI. 1897 1900.

Des Moines (Iowa). Geological Survey.
Annual Report 1900. Vol. XI.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1901. 1902, I. Heft.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresbericht. 1899—1900, 1900—1901.

Dürkheim a. d. Hardt. Pollichia, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
Mitteilungen. Nr. 16—17.

Emden. Naturforschende Gesellschaft.
86. Jahresbericht.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät.
Sitzungsberichte. 33. Heft, 1901.

Frankfurt a. d. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt.
Helios. 19. Band.
Societatum Litteræ. Jahrgang XV.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
Jahresbericht 1899—1900, 1900—1901.

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Bericht für 1901 und 1902.

Freiburg (Breisgau). Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. XII. Band (1902).

Freiburg (Schweiz). Société fribourgeoise des sciences naturelles.
Bulletin. Vol. IX.
Mémoires. Chemie, Band I, Heft 3—4.
Botanik. Band I, Heft 2—3.
Geologie und Geographie. Band II, Heft 1—2.

Fulda. Verein für Naturkunde.
2. Ergänzungsheft.

Genf. Conservatoire et Jardin botanique.
Annuaire. 5me année.

Genf. Société de Physique et d'Histoire Naturelle.
Mémoires. Tome XXXIV, fasc. 1—2.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
33. Bericht. 1899—1902.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Jahrgang 1900. 1901.

Graz. Verein der Ärzte in Steiermark.
Mitteilungen. 37. Jahrgang. 1900.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Mitteilungen. 33. Jahrgang.

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Archiv. 55. Jahrgang, 1. und 2. Hälfte; 56. Jahrg., 1. Hälfte.

Haarlem. Musée Teyler.
Archives. Série II, Vol. II, 4me partie, Vol. VIII, Ire partie.

Halle a. d. S. K. Leopold.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher.
Leopoldina. Heft XXXVII, 8—12. Heft XXXVIII, 1—10. Heft XXXIX, 1—2.
L. Cohn. Zur Anatomie und Systematik der Vogelcestoden.
Lösener. Monographia Aquifoliacearum; Pars I.
R. Burckhardt. Der Nestling von Psophia crepitans und das Jugendkleid von Rhinochetus jubatus.

Halle a. d. S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Zeitschrift. 74. Band, Heft 1—6.

Halle a. d. S. Verein für Erdkunde.
Mitteilungen. 1901. 1902.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Dritte Folge. IX.

Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Verhandlungen. 1898—1900.

Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein.
Verhandlungen. Neue Folge, 7. Band, 1. und 2. Heft.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Acta. XVIII—XIX.
Meddelanden 24—26.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mitteilungen. 51. Band. 1901.

Iglo. Ungarischer Karpathen-Verein.
Jahrbuch. 29. Jahrgang. 1902.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. 3. Folge, 45. und 46. Heft.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. 15. Band. 1901—1902.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften derselben. 42. Jahrgang. 1901.

Kolozsvár (Klausenburg). Siebenbürgischer Museumsverein.
Sitzungsberichte der medizinisch-naturwissenschaftl. Sektion; Jahrgang XXVII, 1902. XXIII. Band, ärztliche Abteilung.

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin. No. 141—144.

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
Sitzungsberichte. 1899/1900.

Liestal. Naturforschende Gesellschaft Baselland.
Tätigkeitsbericht, 1900 und 1901.

Linz. Museum Francisco-Carolinum.
59. und 60. Jahresbericht.

Linz. Verein für Naturkunde.
31. Jahresbericht.

Luxemburg. Verein der Luxemburger Naturfreunde.
Fauna. 11. Jahrgang. 1901.

Luxemburg. Institut Grand-Ducal, section des sciences naturelles et mathématiques.
Publications. Tome XXVI.

Lyon. Société Linnéenne.
Annales. 46.—48. Jahrgang. 1899—1901.

Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
Transactions. Vol. XIII, part I.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht und Abhandlungen 1901—1902.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.
Sitzungsberichte. Jahrgang 1901.

Milwaukee. Wisconsin Natural History Society.
Bulletin. Vol. II, nos. 1—3.

Minneapolis (Minnesota). Academy of Natural Sciences.
Bulletin. Vol. III., nos. 3.

Montana. University of Montana, Missoula (Mont.).
Bulletin, No. 3.

Montevideo. Museo Nacional.
Anales. Tom. III, entr. XX, XXI; Tom. IV, entr. XXII—XXIII (fasc. I).

Moskau. Société Impériale des Naturalistes.
Bulletin. Année 1900, no. 4. 1901, no. 1—4. 1902, no. 1—2.

München. Mathematisch-physikalische Klasse der kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte. 1901, Heft 3—4. 1902, Heft 1—2.

München. Ornithologischer Verein.
2. Jahresbericht. 1899—1900.

Nancy. Société des sciences.
Bulletin. Serie III, Tome II, fasc. II—IV.
„ III, „ III, „ I.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin. Tome X, nº 4; XI, 1—4; XII, 1. Deuxième Série Tome I. 1er et 2me trimestres.
Table des matières de la première série, Tome I à X.

Neuchâtel. Société neuchâteloise de Géographie.
Bulletin. Tome XIV.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
Bulletin. Tome XXVIII.

New-York. Academy of Sciences.
Memoirs. Vol. III, part III. Vol. II, part III.
Annals. Vol. XIV, part I—II. Vol. XV, part I.

New-York. American Museum of Natural History.
Bulletin. Vol. XVII, part I—II.
Annual Report. 1901.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Abhandlungen. Band XIV.
Jahresbericht. 1900.
Festschrift zur Säkularfeier 1901.

Offenbach. Verein für Naturkunde.
37.—42. Bericht. 1895—1901.

Parà (Brasilien). Museu paraense de Historia naturale e Ethnographia.
Boletim. Vol. III, no. 2.
J. Huber. Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région amazonienne, 1re et 2me décade.

Paris. Jeunes Naturalistes.
Feuilles. IVme série. 1902, No. 375—385.

Petersburg. Hortus Petropolitanus.
Acta. Tom. XIX, fasc. 1—3. Tom. XX.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
Proceedings. 1901, part I—III; 1902 part I.

Philadelphia. American Philosophical Society.
Proceedings. Nos. 165—169.
Memorial. Volume I.

Pisa. Società toscana di Scienze Naturali.
Processi verbali. Vol. XIII, pg. 1—40.
Memorie. Vol. XVIII.

Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Jahresbericht für 1901.
Sitzungsberichte (math.-naturwissenschaftliche Klasse) 1901.

Prag. Deutscher naturwissenschaftlich-medizinischer Verein für Böhmen, „Lotos".
Neue Folge. XX. Band, 1900; XXI. Band, 1901.

Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
Verhandlungen. Jahrgang 1901.

Quarto-Castello (Firenze). Osservatorio.
Bolletino Sismografico (Anno meteorico 1901—1902).

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Berichte. 8. Heft, 1900.

Reichenberg. Verein für Naturfreunde.
Mitteilungen. 32. Jahrgang. 1901.

Rochester (N. Y.). Academy of Science.
Proceedings. Vol. IV, pp. 1—64.

Rom. Accademia dei Lincei.
Rendiconti. Serie quinta. Vol. X, 2° semestre, fasc. 4—12.
Vol. XI, 1° semestre, fasc. 1—12.
Rendiconti dell' adunanza solenne del 1 Giugno 1902, Vol. I—II.

Rom. Specola vaticana.
Communications scientifiques sur une hypothèse sur la circulation cyclonique de l'atmosphère dans l'hémisphère boréale.

Santiago de Chili. Deutscher wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Band IV, Heft 3–5.

Santiago de Chili. Société scientifique du Chili.
Tome XII, 1–2.

Sitten. La Murithienne, société valaisanne des sciences naturelles.
Bulletin des travaux. 1900. 1901. 1902.

Solothurn. Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. I. Heft, 1899—1902.

St. Louis (Missouri). Academy of Science.
Transactions. Vol. X, nos. 9—11; Vol. XI, nos. 1—11.

St. Louis (Miss.). Botanical Garden.
Twelfth Report 1901.

Stavanger (Norwegen). Museum.
Aarsheefte. 11. und 12. Jahrgang, 1900 und 1901.

Stockholm. Entomologiska Föreningen.
Arg. 22, Häft 1—4.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Jahreshefte. 1901. 1902.

Topeka (Kansas). Academy of Science.
Transactions of the Thirty-second and Thirty-third Meetings (1899—1900). Vol. XVII.

Tromsö. Museum.
Aareshefter 23 (1900).
Aarsberetning for 1899, 1900.

Tufts College (Mass.).
Studies. No. 7.

Ulm a.D. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften.
Jahreshefte. 10. Jahrgang, 1901.

Urbana. Illinois State Laboratory of Natural History.
Bulletin. Vol. VI, article I.

Valparaiso. Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago de Chile.
Verhandlungen. IV. Band. Heft 5 (1901).

Washington. U. S. Department of Agriculture.
Yearbook. 1901.
North American Fauna. Nos. 20—22.

Washington. Department of the Interior. U. S. Geological Survey.
Twenty-First Annual Report. 1899—1900, part. I, V, VI, VII (incl. maps).
Bulletin of the United States Geological Survey, Nos. 163—194.
Mineral Resources of the United States. 1900.
Reconnaissances in the Cape Nome and Norton Bay Regions Alaska in 1900.

The Geology and Mineral Ressources of a portion of the Copper River District Alaska.

Monographs XXXIX. Vaughan, the Eocen and Lower Oligocene Coral Faunes of the United States etc.

Monographs XL.

Washington. Smithonian Institution.

Annual Report of the year ending June 30, 1897; 1899. 1900.

Report of the U. S. National Museum 1897. 1899.

Wien. Entomologischer Verein.

Jahresbericht. XII.

Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Jahrbücher. Neue Folge. Band XXXVI, Teil II. Bd. XXXVII. Bd. XXXVIII. Bd. XXXIX. (1902.)

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt.

Jahrbuch. 1900, 4. Heft; 1901, 1. Heft; 1902, 1. Heft.

Verhandlungen. 1901, 9—12, 16—18. 1902, 1.—15. Heft.

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft.

Verhandlungen. Band LI, 1901.

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Schriften desselben. 41. und 42. Band.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Jahrbücher. 54. Jahrgang. 1901.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Mitteilungen. III. Band. 1900/01.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft.

Sitzungsberichte. Jahrgang 1901.

Zagreb (Agram). Societas Historico-Naturalis Croatica.

Glasnik. Band XIII, Heft 1—6.

Zürich. Geologische Kommission der schweizer. naturforschenden Gesellschaft.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge. Lfg. XI. XIII. Lieferung: Rittener, Étude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de St-Croix et Baulmes.

Karten: Rollier, Environs de Moutier et de Bellelay.
Mühlberg, Lägern, mit Erläuterungen.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift. 46. Jahrgang, 3. und 4. Heft; 47. Jahrg., 1. und 2. Heft.

Neujahrsblatt auf das Jahr 1902.

Zürich. Schweizerische botanische Gesellschaft.

Berichte. Heft XII.

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Band I, Heft 3.

Zürich. Physikalische Gesellschaft.
Jahresbericht XI. 1899 und 1900.
Mitteilungen. 1901, Heft 1; 1902, Heft 2.
Zwickau i. S. Verein für Naturkunde.
Jahresbericht 1899. 1900.

B. Von einzelnen Gelehrten und Freunden der Gesellschaft.

Parà (Brazil). Prof. Dr. E. A. Göldi, Museumsdirektor.
Gœldi, Ensaio sobre o Dr. Alexandre R. Ferreira.
Gœldi, Zum Klima von Parà.
Gœldi, O Parà em 1900.
Gœldi und Hagmann, Die Eier von Tropidurus torquatus und Ameiva surinamensis.
Gœldi, Naturwunder der Insel Marajó im Amazonenstrom.
Gœldi, Against the Destruction of White Herons and Red Ibises on the Lower Amazon, especially on the Island of Marajó.
Parà. Dr. G. Hagmann.
Der Zoologische Garten des Museums Göldi in Parà.
St. Gallen. Präsident W. Gsell.
IX. Jahresbericht der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil. 1898/99. (4 Exempl.)
Schaffhausen. Dr. G. Stierlin.
Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft Vol. X, Heft 9.
Zürich. Prof. Dr. J. Früh.
Jahresbericht der geographisch-ethnographischen Gesellschaft Zürich, 1901/02. (Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt, von Prof. Dr. J. Früh.)
Zürich. Prof. Dr. A. Wolfer.
Revision of Wolfs Sun-Spot relative numbers.

VII.

Bericht

über

das naturhistorische Museum, die botanischen Anlagen, die Volière und den Parkweiher.

Von Konservator **E. Bächler.**

In unserm „Lebensbild" des verstorbenen Präsidenten der naturwissenschaftlichen Gesellschaft haben wir ausführlicher der grossen und bleibenden Verdienste gedacht, welche er um das naturhistorische Museum und die botanischen Anlagen besitzt. Jahr für Jahr gab er an dieser Stelle eine oft bis ins Kleinste gehende Schilderung des Standes und der Weiterentwicklung der genannten Institutionen, wobei er, weil mit den Interessen derselben im engsten Zusammenhang stehend, stets auch die lebendigen Bewohner der Volière der ornithologischen Gesellschaft in den Rahmen seiner Berichterstattung hineinzog. — Es sei uns heute gestattet, in seinem Sinn und Geiste dieses Amtes zu walten.

Werfen wir vorerst einen Blick auf die Entwicklung der **naturhistorischen Sammlungen** im Berichtsjahre 1901/02. Wir beginnen mit der **Tierwelt.** Der Zuwachs zur höchsten Gruppe der Wirbeltiere, nämlich der Säugetiere, ist im Vergleich zu demjenigen der Vorjahre etwas zurückgeblieben. Was die ausländischen Vertreter anbetrifft, so hat sich einerseits weniger Gelegenheit zu geeigneten Ankäufen geboten; anderseits sind gerade diesmal wenig

Geschenke eingegangen. Immerhin erwähnen wir auch heute wiederum eine freundliche Dedikation des unserem Institute seit Jahren so wohlgesinnten hochherzigen Gönners, Herrn Dir. Dr. Emil Göldi in Pará. In einer Sendung von Fledermäusen, die noch der Aufstellung harren, hat er uns eine Anzahl typischer Formen dieser Tiergruppe aus der Umgebung von Pará (Brasilien) übermittelt. — Unter den Ankäufen figurieren vor allem Männchen und Weibchen der schwarzen Varietät des gemeinen Rehs (Cervus capreolus, var. niger, ♂ et ♀), welche in dem Westfälischen Bezirk Münster und auch anderswo nicht sehr selten vorzukommen scheint; wie sie denn in gleichfarbig sich fortpflanzenden Beständen aus dem Kurhessischen und aus der Gegend zwischen Harz und Teutoburgerwald schon längst bekannt ist.

Den Besucher unserer einheimischen Säugetiersammlung mag es angenehm berührt haben, dass die Familien der Fledermäuse, Spitzmäuse, Mäuse und Wühlmäuse durch den nimmermüden Protektor derselben, Herrn Präparator Zollikofer, in den letzten drei Jahren eine völlige Neuschaffung erfahren haben. An Stelle der alten, schlechtpräparierten und äusserst mangelhaft vertretenen Repräsentanten sind lebenswahre und nach biologischen Prinzipien aufgestellte Gruppen getreten, die eine rasche Orientierung innerhalb der einander in ihrem Aeussern so ähnlichen Lebewesen ermöglichen. Von den diesjährigen Geschenken des Herrn Zollikofer, die z. T. noch fehlende Spezies unseres Museums waren, nennen wir folgende: die langfüssige Fledermaus (Vespertilio capacinii Bp.), 2 Exemplare von S. Martino bei Lugano (12. XI. 01), welche, sonst nur aus Italien und dem Banat bekannt, von dem kritischen Auge des Herrn

Präparator Ghidini in Lugano entdeckt, als völlig neu für die Schweiz gelten muss; die Bartfledermaus (Vespertilio mystacinus) eine zwar nicht seltene, aber recht charakteristische Spezies, ein ♂, in Rehetobel (Appenzell A.-Rh.) erbeutet. Ein unserer Hausratte (Mus rattus) sehr nahe stehender, von neuesten Forschern aber nur als die ursprüngliche, oben braungraue, unten hellgrauweisse Form der genannten bezeichneter Nager ist die ägyptische Ratte (Mus alexandrinus). Wir besitzen heute ein ♂ und ein ♀; ersteres stammt von Sonvico, letzteres von Comano. Den Wühlmäusen gesellte sich eine reizende Familie der Schneemaus (Arvicola nivalis) in zwei weiblichen und einem männlichen Exemplar bei. Das eine der Weibchen wurde in der Klubhütte Tierwies am Säntis (15. VIII. 01), das andere, welches trächtig gewesen und auf dem Transporte 4 Junge geworfen, im Säntis-Observatorium (9. VIII. 01) gefangen; das Männchen dagegen wurde auf der Furkapasshöhe (Uri) 25. IX. 1900 erwischt. Von der kurzschwänzigen Erdmaus (Arvicola Savii Selys), einer für unsere Sammlungen neuen Art, erhielten wir ein Männchen (Melano, Tessin, 17. V. 02), sowie ein Weibchen (Comano, Tessin, 1. V. 02). Bis zum Jahre 1869 war sie nach den Angaben von Blasius mit Sicherheit nur auf dem Festland von Italien, nördlich bis zur Lombardei und im südlichen Frankreich nachgewiesen; seit jener Zeit wird sie von Fatio (Faune des vertébrés, Vol. I, appendice pg. VII) als Bürger des südlichen Tessin aufgeführt. Im vorjährigen Berichte wurde ausser den Prachtstücken der Moschusochsenfamilie auch der so interessante Schädel des männlichen Tieres erwähnt; von Herrn Konservator Sparre Schneider in Tromsö bezogen wir nachträglich die Kopfskelette des Weibchens und des

Jungen. Der so wertvollen Zollikofer'schen Sammlung einheimischer Säuger spendete deren Donator sämtliche Schädelobjekte, welche bei der Bestimmung der betreffenden Arten von so ausschlaggebender Bedeutung sind.

Einer wesentlichen Vermehrung erfreute sich insbesondere die exotische Vogelwelt unseres Museums. In früheren Berichten ist wiederholt bezüglich derselben der Grundsatz ausgesprochen worden, dass es sich für die st. gallischen Verhältnisse nicht um eine komplette Kollektion handeln kann, sondern dass bei der Aeufnung speziell Vertreter interessanter, durch Organisation und biologische Eigentümlichkeiten ausgezeichneter Gruppen Berücksichtigung finden müssen. Die bereits ansehnliche Sammlung von Paradiesvögeln hat in folgenden Ankäufen Zuwachs erhalten: Epimachus Meyeri ♂ und ♀, Macgregoria pulchra ♂, Parotia Lawesi ♂, Diphyllodes Hunsteini ♂, Manucodia atra, sämtliche aus Neu-Guinea, dem Heimatland dieser herrlichen Göttervögel, stammend. Mit Vergnügen führen wir hier auch ein Geschenk auf von Hrn. Dr. Girtanner, dem um das Museum vielverdienten Ornithologen, welcher durch einen Repräsentanten der eigentlichen Paradiesvögel, nämlich mit Paradisea Fintschi ♂, die Unterarten des gewöhnlichen kleinen Paradiesvogels (Paradisea minor) bereicherte. Der Familie der Pinguine, die in unserer Sammlung noch wesentliche Lücken aufwies, sind durch Kauf mehrere interessante Spezies zugekommen, so Spheniscus chilensis ♂ ad (Cap Horn), Sph. taeniatus ♂ und ♀ ad (Falklandinseln), Eudyptes minor ♂ ad (Südaustralien), E. catarractes ♂ ad (Magelhaensstrasse). Besonders wertvoll ist die Erwerbung der grössten Art der Schnepfenstrausse oder Kiwi,

jener eigenartigen Erscheinungen der neuseeländischen Ornis, deren Flügel so verkümmert sind, dass ihre stummelartige Anlage z. T. nur noch im Skelett wahrnehmbar ist. Herrn Professor Heim in Zürich, der bekanntlich vom Oktober 1901 bis April 1902 Neuseeland zu geologischen Untersuchungen bereiste, ist es gelungen, von den Eingebornen einige Exemplare des grossen Kiwi (Apteryx maximus), auf dessen Schuss und Fang heute eine hohe Strafe verhängt ist, samt den Knochenteilen aufzutreiben. Wir danken ihm an dieser Stelle, dass er speziell dem Museum seiner Vaterstadt zuerst Angebote gemacht, da die wenigen Arten von Kiwis infolge schonungslosester Verfolgung durch trophäensüchtige Engländer sozusagen auf dem Aussterbe-Etat stehen. Dem schon lange vorhandenen Argusfasan (Argus giganteus) leistet heute sein auf Nordwest-Borneo lebender Vetter Argusianus Grayi ♂ und ♀ Gesellschaft. Er unterscheidet sich im männlichen Geschlechte von ersterem durch die mehr ovalen „Augen" auf den Prachtfedern und die rostrote Brust. Eine hübsche Kollektion typischer Vögel aus der Fauna von Sumatra konnte um sehr billigen Preis von Herrn Van Ter Mer in Leiden bezogen werden; von den 65 Stück gehört die Mehrzahl den Familien der Spechte, Kukuke, Eisvögel, Würger und Finken an. Ihre Präparation besorgt gegenwärtig Herr Ghidini in Lugano, einer der tüchtigsten Schüler unseres Meisters Zollikofer und zugleich Naturforscher. Wenn es leider nicht möglich war, Herrn Ghidini dauernd an St. Gallen zu fesseln, so dürfte es sich doch sehr empfehlen, denselben auch künftighin mit einem Teil unserer Montieraufträge zu betrauen. Der bereits ansehnlichen Falkenkollektion hat bis dato ein charakteristi-

scher Bewohner der griechischen Inseln, der unserem Baum- oder Lerchenfalken nahestehende Eleonorenfalke (Falco Eleonoræ) völlig gefehlt. Wir verdanken es wiederum Herr Dr. Girtanner, dass wir heute im Besitze je zweier Männchen und Weibchen von Cerigo, zum Teil mit interessanten Kleidern, sind. Die Ornithologische Gesellschaft ist auch dieses Jahr mit Geschenken nicht zurückgeblieben; sie übergab uns ein prächtiges Männchen der Brautente (Aix sponsa), mit beginnender Verfärbung.

Beiträge zur Aeufnung der einheimischen, d. h. der schweizerischen und der spezifisch st. gallisch-appenzellischen Vogelsammlung sind von jeher in erhöhtem Masse willkommen gewesen; soll doch hier speziell Vollständigkeit angestrebt werden nicht nur mit Bezug auf die Artenzahl, sondern auch auf die einzelnen Altersstadien und die verschiedenen Kleider der einzelnen Spezies. Obwohl nicht auf Schweizerboden, bezw. in Schweizerluft geschossen, gedenken wir vor allem, als einer Rarität, eines alten Männchens des Zwergadlers (Aquila pennata), helle Varietät. Das Tier, ein Geschenk von Herrn Präparator Zollikofer, dem opferfreudigen Förderer und Ausbauer unserer kostbaren inländischen Ornis, hat uns bisher vollständig gemangelt. Es stammt aus dem Montafon im Vorarlberg (St. Gallenkirch, 9. Juni 1902), also wenige Stunden vom Rheintal entfernt, dessen österreichisches und schweizerisches Gebiet für faunistische Beobachtungen stets zusammengezogen wird. Die Verbreitung des Zwergadlers beschränkt sich im allgemeinen auf den Süden Europas (Südfrankreich, Spanien, Oesterreich-Ungarn und Griechenland); nur selten, als eine zufällige Erscheinung, wird er aus Süddeutschland gemeldet. In

der Schweiz soll er in ganz wenigen Fällen beobachtet worden sein, so 1846 in Schwyz, 1870 im Tessin und auch im Kanton St. Gallen; allein alle diese Angaben scheinen nicht völlig verbürgt zu sein. Möglicherweise ist er wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Rauhfussbussard (Archibuteo lagopus) mehr denn einmal übersehen worden (Befiederung bis zu den Zehen). Wir reihen also unser authentisches Exemplar um so mehr zu den st. gallischen Vögeln ein, als es bei der grossen Beweglichkeit und dem häufigen Wechsel des Standortes des Zwergadlers ja leicht denkbar ist, dass selbst dieser tatsächlich auf Schweizergebiet tritt. — Neu für unsere Kollektion ist auch der Steinsperling (Pyrgita petronia, Petronia stulta), ein typischer Bewohner des Südens, der aber auch im schweizerischen Mittellande nistet. Herr Präparator Ghidini erhielt denselben vom Roccolo di Bugiolo bei S. Lucio, Val Colla im Tessin, ca. 200 m von der Schweizergrenze entfernt. (Donator: Herr Präparator Zollikofer.) Von letzterem führe ich noch folgende gütige Beiträge auf: ein Schneehuhn (Lagopus alpinus), circa $1^1/_2$—2 Monate alt, in interessantem Uebergangsstadium vom Jugend- ins Alterskleid (Graubünden, 18. IX. 01); Zwergreiher (Ardea minuta), eine niedliche Gruppe der ganzen Familie, nämlich des alten ♂ und ♀, nebst 4 Jungen, letztere 2—3 Wochen alt, samt Originalnest (Egnach, hinter Schloss Luxburg, 27. VII. und 5. VIII. 01), ferner ein altes Männchen (♂) der Eiderente (Somateria mollissima) in Mauser und Umfärbung zum Winter- oder Prachtkleid. Dasselbe wurde in total abgemagertem Zustande lebend ergriffen bei Horn am Bodensee, und es bedeutet für uns um so mehr eine sehr erwünschte Acquisition, als wir bis zur Stunde ein älteres Männchen in diesem Kleide, wel-

ches dem des jungen Männchens oder des Weibchens ähnlich ist, nicht besassen. Vom Teichrohrsänger (Acrocephalus arundinaceus) dedizierte uns Herr Zollikofer ein Junges, mit zierlichem Neste (Egnach, 22. VII. 01). Dem Jäger am Bodensee ist die Seltenheit der Heringsmöve (Larus fuscus), die dem Norden Europas angehört, nur ab und zu einmal weit südlich im Innern des Landes und am Bodensee auftritt, wohl bekannt. Von der zuletzt genannten Lokalität besitzen wir ganz wenige Exemplare; um so freudiger haben wir denn ein prächtiges Geschenk des Herrn Kunstmaler Tobler in hier entgegengenommen. Er schoss vom 25.—27. Nov. 1901 zwei dieser, im graubunten Jugendkleid sich befindenden Möven, die eine zwischen dem alten und neuen Bahnhof in Rorschach, die andere im „Rietle". Sie sollen von den gemeinen Möven (Larus ridibundus, Lachmöve) aufs heftigste verfolgt worden sein.

Abnormitäten aus der gefiederten Welt haben für den Naturfreund immer eine besondere Anziehungskraft. Neuerdings sind einige sehr lehrreiche Beispiele eingegangen. Den aufmerksamen Beobachtern unserer Volièreinsassen gefielen u. a. namentlich jene beiden schneeweissen Dohlen (Corvus monedula); leider ist ihnen die Gefangenschaft nicht gut bekommen; eine derselben, wahrscheinlich ein Weibchen, ziert jetzt unser Museum (Geschenk der Ornitholog. Gesellschaft). Ein partieller Albino des Eichelhehers (Garrulus glandarius) zeichnet sich dadurch aus, dass die an dem normalen Tier sonst graurostbraunen Federn, sowie der schwarze, breite, dem Unterschnabel zulaufende Streifen zum grössten Teile weiss gefärbt sind. Sehr hübsch präsentiert sich ein junges Weibchen des Haubensteissfuss (Podiceps cri-

status), mit beinahe totalem Albinismus. Dieses fing sich in einem Fischnetz beim Bad Horn, am Bodensee (5. X. 01). Donator des zuerst genannten Albinos ist wiederum Herr Präparator Zollikofer.

Die osteologische Sammlung hat im verflossenen Jahre durch eine Dedikation der Ornitholog. Gesellschaft, bestehend in einem Skelett des weissen Löffelreihers (Platalea leucorodius) sehr erwünschte Erweiterung gefunden.

Uebergehend zu der in den vorigen Berichten mehrfach erwähnten Eiersammlung nennen wir vorab den Ankauf einer Artefaktes, des Eies von Euryapteryx crassus, einer Spezies jener ausgestorbenen, straussenartigen Riesenvögel Neuseelands, welche allgemein als Moa-Vögel bezeichnet werden. Die Grösse dieses Eies, mit gelbbrauner Grundfarbe, übertrifft diejenige des afrikanischen Strausseneies um ein Beträchtliches; es ist besonders charakteristisch dadurch, dass die Poren nicht rund, wie bei allen andern Vogeleiern, sondern länglich, kurzstrichartig sind. — Eine zweite Nachahmung (Gipsabguss), nämlich des Eies vom Riesenalk (Alca impennis) verdanken wir der Güte des Herrn Dr. Girtanner. Der Brillenalk war noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts als sogenannter Geyrfugl der Nordländer an den Küsten von Island und Grönland häufig; seit 1844 ist er aber ausgerottet. Sein Ei, dessen Grösse jener des neuholländ. Strausses (Dromæus Novæ Hollandiæ) etwa gleichkommt, besitzt eine weisse Grundfarbe. Gegen den stumpfen Pol zu häufen sich die sonst beinahe über das ganze Ei verbreiteten schwarzen und gelben, runden oder schnurförmigen Flecken kranzartig an.

Die verschiedenen Separatkollektionen von Eiern, teils

Geschenke, teils Ankäufe, sind im Berichtsjahr mit der reichhaltigen, kostbaren Stölkersammlung nach dem Grayschen Katalog zu einer grossen, allgemeinen Eierkollektion vereinigt worden. Die Vorarbeiten zum Hauptkatalog sind beinahe vollendet; die Reinschrift dürfte im Laufe des kommenden Winters ausgeführt werden, wodurch die Zahl der vom Berichterstatter erstellten Katalogbände sich auf deren 9 belaufen wird.

Was die Reptilien und Amphibien anbetrifft, so sei bemerkt, dass in diesen Klassen nur wenige Anschaffungen von allgemeinem Interesse hier Erwähnung finden können, so je ein Exemplar der eigentlichen Klapperschlange (Crotalus horridus), aus Nord-Amerika (Vereinigte Staaten), der Brillenschlange (Naja tripudians) aus Indien. Zu den Eidechsen, bezw. den Agamiden gehört der fliegende Drache (Draco volans) der ostindischen Inseln, ein in seiner Körperbildung unter den Wirbeltieren einzig dastehendes Lebewesen, bei welchem fünf oder sechs der falschen Rippen gewaltig verlängert sind, die einer breiten, fächerartig zusammenzuklappenden oder auszuspannenden Hautfalte zur Stütze dienen. Bekanntlich schiessen die auf Beute lauernden Miniaturdrachen mit gewaltigem Satze in die Luft hinaus; durch die fallschirmartigen Hautlappen überwinden sie die Kraft des Sturzes und können sie sich so auf den nächstunteren Zweigen niederlassen. Leider zeigt der abgeplattete, tote Körper keine Spur mehr von den herrlichbunten Erregungsfarben, die im Leben den länglichen Kehlsack und den Fallschirm, sowie diverse andere Hautanhänge zieren. — Nicht übergehen dürfen wir zwei Metamorphosenreihen des Axolotl (Amblyostoma mexicanum) und der Berg- oder Waldeidechse (La-

certa vivipara), sowie zwei äusserst sorgfältig gearbeitete Präparate der Anatomie der gemeinen europäischen Schildkröte (Emys europæa), wovon eines mit prächtiger Injektion des Blutgefässsystems. — Fräulein Helene Högger, eine eifrige Naturfreundin, welche seit einiger Zeit ein eigenes Terrarium hält, spendete dem Museum in freundlicher Weise einen Scheltopusik (Pseudopus apus), jene bekannte, über ganz Südeuropa und das südwestliche Asien verbreitete Schleiche, desgleichen eine Perleidechse (Lacerta ocellata) aus den südlichen Teilen der iberischen Halbinsel. Die Katzenschlange (Tarbophis fallax s. vivax) schenkte uns Herr Gärtner Kessler, ein begeisterter Freund der Tierwelt; eine Aesculap-Natter (Coluber Aesculapii) ist von Hrn. Präparator Ghidini aus Lugano (San Martino, April 1902) eingegangen.

Ganz besondere Bereicherung hat auch dieses Jahr die Sammlung der Fische erfahren und zwar durch ein reichhaltiges Geschenk des Herrn Dr. A. Dreyer in hier, bestehend in 12 frisch von der Nordseeküste bezogenen Flossenträgern, alles stattliche Exemplare. Recht schön sind drei Knurrhähne (Trigla hirundo), höchst eigentümliche Mitglieder der Familie der Panzerwangen. Mittelst der drei freien Strahlen vorn an den Brustflossen vermag sich der Knurrhahn wie mit gegliederten Beinen auf dem Boden zu bewegen. Nimmt man ihn aus dem Wasser, so gibt er mit Hilfe der Schwimmblase und der sich jederseits an sie anschmiegenden Muskelplatten einen knurrenden oder grunzenden Ton von sich, welches Geräusch er aber auch freiwillig, namentlich zur Fortpflanzungszeit, an der Wasseroberfläche hervorbringen kann. Von den übrigen Typen mögen im weitern aufgeführt werden:

der Heilbutt (Hippoglossus vulgaris), der Steinbutt (Rhombus maximus), der Goldbutt (Platessa vulgaris), die Zunge (Solea vulgaris), ferner Goldbarsch, Roche, Tarbutt, Rotzunge, Hai u. s. w. Durch Ankauf kamen in den Besitz des Museums ein jüngerer Zitterwels (Malapterurus electricus) aus dem Nil, der zwischen der Körperhaut ein gallertartiges Gewebe besitzt, welches das Tier befähigt, elektrische Schläge auszuteilen; ein Präparat eines streitsüchtigen, lebhaften, kleinen Fisches, des Stichlings (Gasterosteus aculeatus), dessen Männchen an passender Stelle ein aus Pflanzenstoffen und Schleim gefestigtes Nest baut, in welches nacheinander verschiedene Weibchen je einzelne (3—4) Eier legen, die das Männchen aufs nachhaltigste verteidigt gegen die Angriffe lüsterner Genossen, was es um so eher imstande ist, als es mehrere Stachelstrahlen besitzt, mit welchen es selbst grösseren Fischen gefährlich werden kann. Viel Freude wird jene Darstellung des interessanten Bitterlings (Rhodeus amarus) bereiten. Das Weibchen hat nämlich eine eigentümliche, rötliche Legeröhre von mehreren cm Länge, durch die es zur Laichzeit die Eier in die Kiemenspalten der Malermuschel (Unio) legt, wo sie bis zur Entwicklung der Jungen verbleiben. Nach der Fortpflanzungsperiode schrumpft die betreffende Röhre wieder ein.

Betreten wir das grosse Reich der Gliedertiere (Arthropoda), dessen Aeufnung und Ordnung in den kommenden Jahren eine Hauptaufgabe unseres Museums bilden soll, wenn wir nicht hinter den gleichartigen Instituten anderer Städte zurückbleiben wollen. Vor allem handelt es sich um die Aufstellung einer grossen europäischen Schmetterlingssammlung, analog der durch die tat-

kräftige Unterstützung von Herrn Dr. Stierlin in Schaffhausen recht ansehnlich gewordenen Käfer-Kollektion. Speziell fehlen uns aber Schausammlungen der einheimischen Käfer, Schmetterlinge, Hautflügler, Geradflügler, Zweiflügler, Wanzen und Spinnen. Für die beiden erstgenannten Gruppen steht uns schon ein erkleckliches Material zu Gebote; was die letztern Gruppen dagegen anbetrifft, so muss die kommende Spezialforschung in unserm engsten Gebiete die einzelnen Vertreter liefern. Ihr heutiger Berichterstatter wird sich mit Vergnügen in den Dienst dieser grossen Aufgabe stellen, und wir wissen ganz sicher, dass uns sehr bewährte Entomologen sofort in bereitwilligster Weise unterstützen werden!

Wie in den Vorjahren, so bezogen wir auch heuer einige recht hübsche Serien charakteristischer exotischer Schmetterlinge, Käfer etc. von Herrn Heine, jetzt in London. Auf deren Einzelbeschreibung einzugehen, würde aber hier zu weit führen. Ganz besonderer Gunst bei den Besuchern unserer Sammlungen erfreuen sich die instruktiven Entwicklungsreihen (Metamorphosen) der verschiedensten Gliedertiere. Nennen wir von den 16 in Spiritus fixierten Präparaten nur folgende: Hirschkäfer (Lucanus cervus), Pechschwarzer Kolbenwasserkäfer (Hydrophilus piceus), Palmbohrer (Rhynchophorus schach), grosse Wasserjungfer (Aeschna grandis), gemeine Magen- oder Viehbremse (Gastrophilus pecorum), deren Weibchen ihre Eier an die Haare der Pferde etc. legen, von wo die jungen Larven abgeleckt werden, in den Magen der Pferde kommen, wo sie sich mit ihren Mundhaken befestigen und wenn sie reif geworden, durch den Darm entleert werden; Rosengallwespe (Rhodites rosæ), welche infolge

ihres Stiches und nachheriger Eiablage die sogen. Rosengalläpfel hervorruft. Ausserordentlich lehrreich ist aber die prachtvolle Darstellung der Reblaus (Phylloxera vastatrix). Nicht nur sind alle Entwicklungsstadien, sowie die verschiedenen Formen dieses gefürchteten Insektes, sondern namentlich auch die durch die Wirksamkeit desselben erzeugten Veränderungen und Verwüstungen an den einzelnen Pflanzenteilen (Reblausblattgallen, Nodositäten, Tuberositäten etc.) sichtlich gemacht. In sechs Trockenpräparaten mit jeweiligem ausführlichem Text als Erklärung haben nachstehende biologische Insektenentwicklungsreihen Aufnahme in die Sammlung gefunden: die Riesenwaldameise (Formicaria herculeana), die Maulwurfsgrille oder Werre (Gryllotalpa vulgaris), der Tannenrüsselkäfer (Possodes piceæ), der Kiefernschwärmer (Sphinx pinastri), der Kiefernspinner (Lasiocampa pini), die Nonne (Psilura monacha). Seit zwei Jahren ergötzt sich an unserer kleinen aber recht typischen Kollektion von Beispielen für die so rätselhaften und hochinteressanten Schutzfarben und Schutzformen, sowie für die wahre Mimikry (Nachäffung) Jung und Alt in solchem Masse, dass wir es für angezeigt hielten, diese Schaustücke zu vermehren; sind sie doch so recht geeignet, uns den Sinn für ein ordnendes Prinzip mit Zielstrebigkeit und Zweckmässigkeit in der Natur zu öffnen. Zwei Kasten mit sogenannten Geschlechts-Dimorphismus demonstrieren jene Eigentümlichkeit in der Schmetterlingswelt, wonach Männchen und Weibchen in Farbe und Zeichnung, ja manchmal sogar im Flügelschnitt so vollständig von einander abweichen, dass der Nichteingeweihte sie für ganz verschiedene Arten zu halten geneigt wäre. Ein Teil der Weib-

chen dieser Lepidopteren bildet zugleich die Belege für diejenigen Mimikryformen, die sich in Kolorit und Zeichnung an die sogen. geschützten, durch schlechten Geruch und Geschmack immun gewordenen Arten angepasst haben und damit selbst gegen Verfolgung und Ausrottung gesichert sind. Ein drittes Tableau enthält Objekte für den Polymorphismus, die Vielgestaltigkeit der Schmetterlinge. Während die Männchen einer und derselben Art von den verschiedensten Lokalitäten sich in Farbe und Zeichnung mehr oder weniger gleich bleiben, sehen wir die Weibchen je nach den Ländern, in denen sie leben, oft sehr wesentlich variieren. Längst berühmt ist der Einsiedlerkrebs (Pagurus Bernhardii), ein Bewohner des Meeres. Sein Hinterleib ist im Gegensatze zu dem anderer höherer Krebse sehr weichhäutig; deshalb birgt er denselben in einer leeren Schneckenschale. Mit zunehmendem Wachstum wechselt er seine Wohnung. Um seine Nahrung müheloser zu bekommen, vergesellschaftet er sich mit einer Koralle, einer Aktinie (Seerose, Seeanemone) Adamsia, jenen herrlichen Zierden der Seewasseraquarien. Mit den Nesselorganen vermag die Aktinie hunderte von kleinern Tieren zu lähmen, die ihr als Nahrung dienen, von welcher auch für den Krebs noch genügend abfällt. Aendert dieser notgedrungen seine Wohnung, so löst er die auf seinem Gehäuse ansässige Seerose sorgfältig los mit den Scheren und disloziert sie auf die neue Behausung. Die Aktinie geniesst aber den Vorteil, dass sie vom Krebse in möglichst viele Nährbezirke geführt wird. Dieses Zusammenleben mit gegenseitiger Dienstleistung nennt man Genossenschaftsleben, Symbiose oder auch Mutualismus zum Unterschiede vom Parasitismus.

Geschenke aus der Gruppe der Gliederfüssler verzeichnen wir mit Genugtuung auch dieses Jahr. Herr Dir. Dr. E. Göldi in Pará bedachte uns mit je Männchen und Weibchen von vier Spezies sehr grosser Heuschrecken (Pará, Brasilien); von Herrn Kaufmann Heinr. Guggenbühl, dem im vorletzten Berichte aufgeführten gütigen Donator, bekamen wir einen merkwürdigen Geisselskorpion, der unter dem Namen Tarantelskorpion (Phrynus lanatus) bekannt geworden. Das spinnenähnliche Geschöpf hat als erstes Kieferpaar bedornte und in Klauen auslaufende Arme, das zweite Paar ist zu langen Geisseln umgewandelt. Die Kieferfühler endigen ebenfalls in Klauen, welche das Gift bergen. Herr Kaufmann Gutknecht, Eisenhandlung in hier, übermachte uns eine grössere Zahl von im Baselbiet gesammelten Käfern, welche uns zur Kompletierung der einheimischen Schausammlung wesentliche Dienste leisten werden.

Steigen wir zu den niedersten Tierklassen hinunter, und übergehen, weil dieses Jahr ohne namhafte Beiträge geblieben, die Conchylien. Originelle Oktokorallen, bezw. Fleischkorallen repräsentieren die Seefedern, deren Polypenträger federartig an einem Stiele sitzen. Die rote Seefeder (Pennatula phosphorea), aus dem Mittelmeer, ist imstande, in gereiztem Zustande und bei Wellenschlag ein intensiv grünliches Licht auszustrahlen (Meeresleuchten!). Zur Ordnung der Federbuschschwämme und hier besonders der Glasschwämme rechnet man die Hyalonema Sieboldii. Auf einem Bündel spiralig gedrehter, weissglänzender, bis 60 cm langer Wurzelschopfnadeln sitzt der massige Schwamm mit seinen zahlreichen Poren und Kanälen für die Wasser-

zirkulation. Symbiotisch lebt am obern Ende der Kieselnadeln regelmässig eine beträchtliche Zahl von Polypen (Polythoa fatua). Recht wünschenswert waren schon längst die beiden in unserem Süsswasser vegetierenden Schwämme Spongilla fluviatilis und Sp. lacustris. Die Präparate zeigen, wie sie als weisse, leichtrunzelige Kruste im Wasser stehendes, altes Holzwerk überziehen. Ihre Vermehrung findet durch Schwärmsporen statt, die sich nach einer gewissen Zeit des freien Umherschwärmens sesshaft machen und zum Schwamm, der Kolonie der Einzeltiere, heranwachsen. Herr Kaufmann H. Guggenbühl in Portorico ist seinem uns mündlich geäusserten Versprechen, ab und zu etwas von sich hören zu lassen, in promptester und verdankenswertester Weise nachgekommen. Gleichsam als Anhang zum vorvorjährigen recht ansehnlichen Geschenke sandte er uns abermals eine sehr hübsche Serie von Rindenkorallen und einen Axinella-Schwamm.

Sozusagen in jedem Berichte konnte auch eines Zuwachses zur Sammlung pflanzlicher Produkte, bezw. der **botanischen** Objekte gedacht werden. Von den diversen Geschenken erwähnen wir vor allem ein solches eines bewährten langjährigen Freundes des St. Galler Museums, des Herrn Prof. Dr. Schröter in Zürich. Der grosse botanische Garten zu Buitenzorg auf Java, welcher unter der trefflichen Leitung von Dir. Treub zu hoher Bedeutung für ökologische, physiologische und biologische Studien in der tropischen Pflanzenwelt geworden, hat ausser einem vorzüglich eingerichteten Laboratorium auch grössere Versuchsgärten für Kulturpflanzen aller Art. So sollen Theorie und Praxis einander ergänzen. Herr Professor Schröter sandte uns in Form von Herbariumsexemplaren

folgende Belege aus dem obgenannten Institute: Tränengras (Coix Lacrima Jobis). Von dieser Pflanze stammen die fälschlich als Samen bezeichneten Gebilde, die elfenbeinartigen Blattscheiden, welche zu Ketten, Rosenkränzen, Armbändern etc. Verwertung finden. Die Ramiépflanze (Bœhmeria nivea), ein nicht „brennendes" Nesselgewächs, ursprünglich aus China stammend, liefert den Rohstoff für ein seidenglänzendes Gewebe, sowie für feste, im Wasser sehr dauerhafte Stricke. Bei Humboldtia laurifolia, einer Papilionacee von Ceylon, liessen sich symbiotische Erscheinungen nachweisen. Unter den Blütenständen treffen wir nämlich blasige Hohlräume; sie dienen bissigen Ameisen zur Wohnung, welche die Pflanze vor unberufenen Gästen in wirksamster Weise schützen. Der Cocastrauch (Erythroxylon Coca), dessen Blätter von den Eingebornen schon seit uralten Zeiten als Reizmittel geschätzt werden, ist der Lieferant des in der europäischen Heilkunde vielfach angewendeten Alkaloides Cocaïn. Letzteres erzeugt bekanntlich auf den Schleimhäuten eine örtliche Gefühllosigkeit. Von einer Labiate, Pogostemon Patchouly, gewinnt man das durchdringend riechende, aber nicht allgemein beliebte Patchouly-Parfüm. Von den weitern Geschenken des Herrn Professor Schröter nennen wir kursorisch noch nachstehende Kulturpflanzen: Muskatnuss (Myristica fragrans), Zimmet (Cinnamomum Zeylanicum), Kakaobaum (Theobroma Cacao), Theespezies (Thea sinensis und Th. Assamica), Baros- oder Borneo-Kampfer (Dryobalanops aromatica), endlich liberischer Kaffe (Coffea liberica).

Hinsichtlich der Herbarien und der sie beschlagenden Sammlungsarbeiten verweisen wir auf die beiden

letzten Jahresberichte; die Bemerkungen, die daselbst angebracht sind, haben auch heute im vollen Umfange Geltung. Herr Direktor Dr. Wartmann und der Berichterstatter widmeten einen grossen Teil der disponiblen Zeit der Revision und der Einordnung der st. gallisch-appenzellischen Pflanzensammlung, namentlich fanden gründliche Bearbeitung die zahlreichen Beiträge der letzten 10 Jahre, die, wie Sie wissen, das Material zum „Nachtrag für die kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell" bilden. Wir sind bei der 50. Familie, den Compositen (Gattung Hieracium), stehen geblieben, und wir erachten es als einen Akt dankbarer Pietät, wenn wir uns schon diesen Herbst an die Erfüllung des Lieblingswunsches unseres seligen Chefs, den Nachtrag successive abzuschliessen, machen.

Relativ sehr günstig gestaltete sich teils durch Ankauf, teils aber namentlich durch Dedikationen die Entwicklung der **mineralogischen** und **petrographischen** Abteilung des Museums. Die Erstellung des zweibändigen, voluminösen Kataloges der Minerale hat deutlich die einzelnen Lücken gezeigt, die in diesem Naturreiche in unsern Sammlungen vorhanden sind. Sie z. T. auszufüllen war das Ziel der Ankäufe. Das Bergbaubureau Christiania sandte eine Reihe prachtvoller Typen, so 10 Stück idealer Rhombendodekaëder (∞ 0) des Granats (Nordland), Muscovit oder Kaliglimmer von tafeligem Habitus mit hexagonalen Umrissen, grosse Turmaline (∞ P, ∞ P_2, R), Feldspathkristalle, welche völlig von Quarz umwachsen sind. Aus der Auswahlsendung von Herrn Minod in Genf wurden circa 35 Stück behalten, z. B. Granat (∞ 0) in Talkschiefer aus dem Oetztal im Tirol, Periklin vom

Ofenhorn, gelber Topas vom Ural, weissseidenglänzender Dawsonit (Canada), geschliffener Achat von Oberstein mit Bergkristalldruse, Bleiglanz (O. ∞ O ∞ !) aus Ungarn, derber Molybdänglanz (Washington), Kieselzinkerz oder Calamin in grünen kugeligen Gruppen (Laurion, Griechenland), Silber (Chile), Parallelverwachsungen von Klinochlor mit Biotit (Tirol), Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Quarz, von Roteisenstein nach Calcit (R_3, von Iserlohn in Westfalen), Malachit nach Quarz (Friedrichssegen b. Ems), endlich ein wahres Kabinettstück von weissem Flussspath (∞ O ∞, Zwillinge nach O) mit aufgelagerten Quarzkristallen und Zinkblende aus Cumberland. Zahlreiche schweizerische Minerale von alten und neuen Fundstellen bilden eine willkommene Ergänzung zu den bereits vorhandenen: Marmor mit Fuchsit (Chromglimmer), ein neues Schweizermineral von Buccarischuna (Bünden), viele neue Kalkspathformen aus der Höhle Kobelwies bei Oberriet im Rheintal, Aragonit, kristallisiert und sinterig (bienenwabenartig) von Realta in Bünden, Flussspath, grün, mit Calcit (Höhle westlich des „Aescher" im Kanton Appenzell), prachtvolle Rauchquarzgruppen (Val Giuf Bünden), Grammatit (Campo longo, Tessin), Tremolith (Buccarischuna), Cyanitkristalle in wunderschöner Ausbildung und Farbe (Pizzo Forno), Arsenkies (Engadin), Eisenrose mit Rutil (Binnental, Wallis), Eisenspath, R (Viesch im Wallis) etc. Einen ansehnlichen Teil der obgenannten schweizerischen Minerale lieferte Herr Köberle in hier, ein tüchtiger Mineralsammler. Ihm verdanken wir zahlreiche Geschenke, wie Cyanit in Glimmerschiefer von Campo longo und Pizzo Forno, Aragonit, faserig, mit sinterartiger Oberfläche aus dem Domleschg,

Graphit (Chur), Hauptrogenstein und Calcitdrusen (Muttenz), Calcit mit Eisenspath, letzterer in Drehspanform, mehrere charakteristische Kalksintergebilde und Calcitrhomboëderkombinationen aus der Kobelwies-Höhle. Herr Bezirkslehrer F. W. Sprecher (S. A. C.) von Vättis ergänzte in generösester Weise seine vorjährige wertvolle Sendung von Kabinetstücken in Calciten etc. aus dem st. gallischen Taminatal durch eine beträchtliche Zahl von Kalkspathskalenoëdern, Bergkristall mit Chloriteinschluss, Markasit, Pyrit, Fahlerz u. s. w. Ebenfalls vom St. Galler Oberlande bekamen wir von Herrn Posthalter Schmon in Mels, einem unserm Museum wohlgesinnten Naturfreund, Citrin mit durchgehender Gelbfärbung, ferner eine wundervolle Kalkinkrustation eines Fichtenzweiges vom Walenstadter-Tunnel, die sich wie ein weisses Korallengerüst ausnimmt u. a. m. Abermals bereitete uns Herr Direktor Dr. E. Vinassa in Lugano, der allzeit treue Freund und Gönner unseres Institutes, von dem so manche schätzenswerte Gabe gekommen, grosse Freude mit diversen Beispielen von Lavezstein (Arcegno bei Ascona; Val Verzasca), von Asbest (Valtellino) und mit zwei Stücken Bauxit, dem wasserhaltigen, stark verunreinigten Aluminiumoxyd, das für die Gewinnung des Aluminiums von technisch hoher Bedeutung ist. Die Lokalitäten der zwei genannten Belege sind neu. (Capo la Carmona, Monte Turchio, Pescina in den Abruzzen.) Nachdem der Berichterstatter s. Z. seinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. Heim in Zürich, eine selbstgesammelte Serie der verschiedenen mechanischen und chemischen Veränderungen an Nagelfluhgesteinen der dislozierten Molasse aus der Zone von St. Gallens Umgebung für das Polytechnikum dedizierte,

folgte von ihm als freundliche Gegengabe eine Anzahl Minerale und Gesteine, die in unsern Sammlungen noch gefehlt hatten. Von den Mineralen nennen wir u. a. eine Carneolinfiltration in Buntsandstein des Schwarzwaldes, Fuchsit (Chromglimmer) im metamorphosierten Marmor der Bündnerschiefer. Als weitere Donatoren haben sich verdient gemacht die Herren Oberförster Schnyder: Hornstein mit Bändern von Quinten, Kaufmann Vischer-Schläpfer: Pyritkugel in Kalkstein (Weisstannental), Otto Schefer: Molassekohle zwischen Sandstein und Nagelfluh (Steinbruch b. Riethäusle, St. Gallen). Vor ca. $1^1/_2$ Jahren hat Herr Direktor Dr. Wartmann bei Herrn Minod in Genf auf die grosse schweizerische Gesteinssammlung abonniert. In letzter Stunde sind dann bereits 196 Typen, die verschiedensten Gruppen und Formationen vertretend, angelangt. Durch ihre Ausstellung sind wir imstande, Interessenten ein klares Bild der Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung unseres Schweizerbodens zu verschaffen. Unter den von Herrn Prof. Heim uns geschenkten und sofort dem Museum übergebenen Gesteinen dürfen wir hier wohl einige aufführen: Talkschiefer (Zöblitz i. S.), gequetschter Eisenoolith (Windgälle), Dynamometamorpher Liasschiefer (Juramulde zwischen Gotthard und Tessin), vor allem aber eine geschliffene Platte gefältelter Gneiss aus der Schlucht von Dazio Grande im Tessin. Sie ist ein sprechender Beweis dafür, dass bei der Alpenfaltung nicht nur die Sedimente, sondern auch die Urmassive in Mitleidenschaft gezogen wurden. Ueberdies verzeichnen wir hier, wenn auch schon mehr der geologischen Abteilung zuzuweisen, zwei echte Fulgurite, Blitzspuren oder Blitzverglasungen. Die eine, auf Amphibolgneiss, kommt vom Gipfel

des Sustenhorn, die andere, an Juliergranit, vom Gipfel des Piz Julier (Engadin). In unserem Bestreben, mit der Zeit eine vollständige Serie von st. gallischen Gesteinen anzulegen, hat uns Herr Kreisförster Jäger in Vättis in verdankenswertester Weise kräftig unterstützt. Von ihm erhielten wir eine grosse Platte des herrlichen Korallenkalkes aus dem Malm des Calanda (Steinbruch an der Strasse von Vadura nach Vättis), sowie einen ansehnlichen Block des einzigschönen rosenroten Rötidolomites vom Kreuzbachtobel bei Vättis. Unser Versprechen, durch Zueignung einer selbstgesammelten Kollektion der vulkanischen und sedimentären Gesteine des Hegaus (Hohentwiel, Hohenhewen etc.) eine recht empfindliche Lücke auszufüllen, haben wir dadurch honoriert, dass wir dem Museum dieser Tage unsere Handsammlung von ca. 180 Stücken übergaben (Phonolithe, Basalte, beiderlei Tuffe, Süsswasserkalke, Juranagelfluh, Süsswasser-Molasse, Grobkalke, Erratica u. s. w.). Ebenso sind kaum mehr aufzufindende Natrolithe dadurch in den Besitz des Museums übergegangen. Zum Schlusse gedenken wir noch mehrerer Geschenke in Petrefakten. Herr Erziehungsrat Dr. Müller überreichte uns ein Bruchstück eines versteinerten Calamiten (St. Etienne, Frankreich), Herr Prof. Heim den charakteristischen Conoclypus Ybergensis aus dem Eocän der „Plangg" bei Yberg (Schwyz) und Fräulein Klara Sutter und Herr Pfarrer E. Schuster in Stettfurt erfreuten uns mit einer seltenen Seeigelversteinerung im Feuerstein der Insel Föhr.

Zu verschiedenen Malen hat der langjährige Referent, Herr Direktor Dr. Wartmann, in seinen Berichten den durch das Wachstum der Sammlungen immer mehr sich

fühlbar machenden Platzmangel hervorgehoben. Sollen in den nächsten Jahren vor allem die Lokalkollektionen der Gesteine und Petrefakten, sowie die geologischen Objekte die längst notwendig gewordene Aufstellung finden, so muss auf irgendwelche Weise auch für den entsprechenden Raum gesorgt werden.

Dank der Liberalität des löblichen Verwaltungsrates, der den nötigen Kredit gewährte, ist die Anschaffung des grossen Kataloges der Reptilien und Lurche von Boulenger zur Neuordnung der betreffenden Tierklassen möglich geworden; vom Katalog der Fische ist bis jetzt nur der erste Band erschienen und beliefen sich die Kosten für die genannten Werke auf ca. Fr. 200. —

Was den Besuch des Museums von Seite des Publikums anbelangt, so ist derselbe auch im abgelaufenen Zeitraume ein recht reger gewesen, was nicht zum mindesten der neuen Verordnung betreffend die Besuchszeit zugeschrieben werden darf. Vom 16. April bis 22. Juni, während welcher Zeit in unsern Räumlichkeiten die schon länger geplante Niederdruckdampfheizung, ausgeführt von den HH. Gebrüder Sulzer in Winterthur, gebaut wurde, blieben sämtliche Sammlungen völlig geschlossen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass sich jene sehr erwünschte Neuerung sowohl für die Objekte als namentlich für den Besuch des Museums in segensreicher Weise bemerkbar machen wird. Noch glauben wir anführen zu dürfen, dass die Erstellung der Centralheizung durchaus mit keinerlei Unzukömmlichkeiten verbunden war; der Staub, der sich geltend machte beim Durchbruch des Bodens und der Decke, lag wohl über Kasten und Vitrinen, vermochte aber nicht, in dieselben einzudringen.

Der diesjährige Bericht hat gezeigt, wie das letzte

Amtsjahr von Herrn Direktor Dr. Wartmann ein jeder Hinsicht normales und günstiges für die Weit entwicklung des st. gallischen naturhistorischen Museu gewesen ist. Wir danken dies vor allem den energisch Bemühungen und der so liebevollen Hingabe des teu Verstorbenen, insbesondere aber auch der vollen Sympat der löblichen Behörde und den vielen alten und jung begeisterten Freunden des Museums. Ihnen allen gilt un herzlichster Dank!

Das Fundament unserer Institution ist solid geba ein kräftiger Pfeiler um den andern ist darauf gesetz sorgen wir dafür, dass mit den neuen Perspektiven, sich aus den eminenten Fortschritten der Naturwisse schaften unserer Zeit erschliessen, der Ausbau im Si und Geiste der Begründer des grossen Werk durchgeführt werde zu ihrer Ehre und zu ihre Andenken! Darum gelte auch heute die alte, gu Devise: „Mit vereinter Kraft rüstig vorwärts!"

Kaum wird man sich wundern, wenn der Beric über die **botanischen Anlagen** diesmal relativ knapp g halten ist. Eine wesentliche Beeinträchtigung der A beiten in denselben fand durch die sehr ungünstig Witterungsverhältnisse im Frühjahr und Vorsommer sta So konnte z. B. erst Ende April mit dem Ansäen der G treidearten begonnen werden und wiederholt eingetrete Schneefälle (8. und 14. Mai) verursachten eine Verschiebu der ersten Anpflanzung höherer Blütengewächse bis zu 29. Mai. Ihren Abschluss fanden die genannten Arbeit am 21. Juni.

Herr Stadtgärtner Walz war, nebst seinen viel andern Verpflichtungen für die übrigen öffentlichen A lagen der Stadt, in erster Linie bestrebt, dem Park d

jenige Gestaltung zu verleihen, wie sie eine grosse Zahl von Besuchern mit Rücksicht auch auf die Zier- und Kunstgärtnerei wissen möchte, wo das Notwendige mit dem Angenehmen Hand in Hand geht. Wenn es von vornherein schwer fällt, allen Anforderungen und Meinungen gerecht zu sein, so darf um so mehr anerkannt werden, wie Herr Walz mit grösster Unverdrossenheit auf eine bestmögliche Abwechslung bedacht war hinsichtlich der Arrangements von Palmen, Bananen, Ziergräsern, Topfpflanzen und immergrünen Gewächsen. Die Teppichgärtnerei blieb innerhalb bescheidener und berechtigter Grenzen; das Vorhandene aber zeugte von grossem Geschick und Geschmack und die Parkbesucher mochten es jeweilen kaum erwarten, bis eine derartige Zusammenstellung ihre definitive Beendigung gefunden. Die von Herrn Walz persönlich behandelte prächtige Gruppe unserer Succulenten oder Kakteen gedieh wiederum vortrefflich, und einheimische wie fremde Besucher des Parkes spendeten ihr stets volles Lob. Einige der Riesensäulenkakteen, Cereus peruvianus, wiesen einen aussergewöhnlich hohen Blütenansatz auf; schade nur, dass die alsbald eingetretene regnerische Witterung die Blüten nicht zur vollen Entwicklung gelangen liess. Es wäre sehr zu wünschen, dass dieser hochinteressanten, als einem der frappantesten Anpassungsbelege für die vielgestaltige Pflanzenwelt wohl bekannten Familie noch weitere Repräsentanten zugeführt würden, so aus dem Genus Opuntia, von welchem, wie wir hören, zwei Prachtexemplare im hiesigen Bürgerspital vorhanden sein sollen. Nebstdem gibt es noch mehrere herrliche Typen, die uns nicht lange mehr fehlen dürften; besitzt sie doch schon die sonst viel bescheidenere Kakteengruppe im Konstanzer Stadtgarten.

Der Adjunkt des Stadtgärtners, Herr Habegger, hat mit voller Liebe der Pflege des botanischen Systems und des Alpinums obgelegen, einer nicht gerade leichten Aufgabe, wenn man den beständigen Wechsel und die verschiedenerlei Bedürfnisse der einzelnen Insassen in Betracht zieht. — Infolge Ablebens des treuen Hüters und kräftigen Beschützers der zuletzt genannten Anlagen wurden keine Erweiterungen oder sonstige Veränderungen in ihrem Bestande vorgenommen. Dagegen verzeichnen wir hier ein generöses Geschenk des unserem Alpinum seit kurzer Zeit wohlgesinnten Herrn Obergärtner Schenk vom botanischen Garten in Bern, bestehend in circa 100 Arten von Alpenpflanzen verschiedenster Herkunft. Sie waren uns um so willkommener, als eine grössere Zahl gerade der wichtigsten Vertreter mit den Jahren eingegangen ist. Herr Habegger führte auch eine völlige Neuetiquettierung der Alpinumbewohner zu Ende; im fernern wurde eine gehörige Räumung von ungebührlich den Platz erobernden Arten, sowie eine reichliche Zufuhr von frischem Nährboden vorgenommen. Die gesamten Alpenpflanzenanlagen sollten — es ist dies kein neuer Wunsch — einer totalen Neugestaltung bezw. einer Höherlegung unterzogen werden. Bei diesem Anlasse würde der längst notwendig gewordene Bodenwechsel verwirklicht, anderseits liesse sich durch den Bau von zusammenhängenden Felsenkomplexen, Mauern etc. den ökologischen Prinzipien gerecht werden. Sehr zu begrüssen wäre daneben die mehr geographische Gliederung der Vertreter speziell unserer einheimischen montanen und alpinen Flora.

Die Pflanzen des Warmhauses, welche keinen nennenswerten Zuwachs von Neuheiten erfuhren, erfreuten sich durchwegs eines guten Gedeihens. Besonders herr-

lich kam auch dieses Jahr jene wunderbare, fast aufdringlich vanillaartig duftende epiphytische Orchidee Stanhopea tigrina aus Mexiko zur Blüte. Leider haben sie nur wenige gesehen, da ihre Infloreszenz von kurzer Dauer ist. Zu beklagen ist der gänzliche Abgang der so interessanten karnivoren Kannenträger (Nepenthes spec.), welche ihre Blätter in Kannen oder Becher umgestalten, „in denen sie ihren Feinden tötlichen Trunk kredenzen". Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass die abgestorbenen Exemplare durch neue, lebenskräftige Ersatz finden. Desgleichen möchte die Haltung und Pflege einer Anzahl wichtigster Kolonialpflanzen von höchst belehrendem Werte sein.

Im Laufe des vergangenen Sommers ist das im vorjährigen Berichte erwähnte Kalthaus als Anbau zum Turnhause auf dem Bürgliturnplatz erstellt worden und dient dasselbe, weil recht günstig ausgeführt, bereits seinem Zwecke der Überwinterung vieler immergrüner Gewächse, die ehedem im Kellergeschosse des Museumsgebäudes enggepfercht ein kümmerliches Dasein fristeten. Heute befinden sich jene unter günstigen Luft-, Licht- und Wärmebedingungen stehenden mächtigen Lorbeerbäume des Hrn. Minister Roth, die Dracaenen, Araucarien etc. im besten Zustande. Sollte die Winterkälte allzu stark als Eindringling fungieren, dann sorgt der stattliche eiserne Ofen für eine angemessene Temperierung (bis + 5° C.).

Keine Veränderung ist im Arboretum, d. h. in den Baum- und Strauchgruppen des Parkes vor sich gegangen. Fällungen von altersschwachen oder insektenbedrohten Bäumen wurden nicht notwendig und die noch vorhandenen alten Eschen dürfen sich wahrscheinlich noch längere Zeit ihres Daseins erfreuen, bis der junge Nachwuchs einmal zum reichen Schattenspender geworden.

Glücklicherweise wurde das Projekt, einen namhaften Teil des Stadtparkes für den neuen „Saalbau“ in Anspruch zu nehmen, fallen gelassen, denn durch die Verwirklichung desselben hätten unsere Anlagen eine ganz wesentliche Einbusse erlitten.

Recht angenehm berührte jeden Besucher die stets schneidige und peinliche Ordnung innerhalb des ganzen Parkes. Trotzdem die Anlagen „dem Schutze des Publikums“ empfohlen sind, so kommen doch ab und zu Dinge vor, die sich mit der Ordnung nicht vertragen, wobei dann selbst beim besten Willen Kontroversen entstehen, deren Ergebnis stets auf die Schultern des ohnehin geplagten, aufsichtführenden Gartenpersonals abgeladen wird.

Einen Attraktionspunkt besonderer Art, der sich von jeher sehr lebhafter Frequenz, namentlich von Seite unserer lieben Jugend zu erfreuen hatte, bilden **die Volière und der Parkweiher**, die reichhaltige Gesellschaft lebender Vögel. „Dieser lebendige Anschauungsunterricht“, sagt einer ihrer lebhaftesten Verehrer und Gönner mit Poesie und Tat, „ist geradezu unbezahlbar für die Jugend, einzig schon deshalb, weil auch er uns hinlenkt zur gütigen Mutter Natur, deren Freuden ebenso unerschöpflich als bildend sind für unser Gemüt.“

Der fortwährend erhebliche Kosten verursachende Unterhalt, die oft nicht kleinen Mortalitätsziffern, welche eine beständige Neuanschaffung und Ergänzung bedingen, die häuslichen Einrichtungen für die Parksänger, „deren Abonnementskonzerte bekanntlich gratis sind“, und die noch nicht völlige Amortisation der Baukosten für die Volière führten jedes Jahr eine wachsende Schuld und ein unliebsames Defizit herbei, so dass tatsächlich die Fortexistenz dieser so beliebten Institution in Frage stand.

Von den mancherlei Vorschlägen zur Beseitigung einer Kalamität wurde schliesslich jener des Subskriptionsweges acceptiert. Ein von unserm allzeit hilfsbereiten Hrn. Bankdirektor Grütter, dem begeisterten Freunde der Natur, an die Freunde der gefiederten Welt und die Besuche des Stadtparkes gerichteter Aufruf, den er im Auftrage der Ornithologischen Gesellschaft verfasste, hatte einen geradezu unerwartet günstigen Erfolg, welch letzterer abermals ein schöner Beweis der st. gallischen Opferfreudigkeit ist. War es schon die urgelungene Muse des Mottos, welche auch dem verdriesslichsten der stets „angepumpt" werdenden Mitbürger unwillkürlich einen Gold- oder Silbervogel aus der Tasche lockte, so ist es anderseits wohl weniger der Aussicht auf den Orden „pour le mérite", als vielmehr der Überzeugung, einer guten und schönen Sache wieder auf die Beine zu helfen, zuzuschreiben, dass so namhafte Beiträge geflossen. Die Kollekte ergab den schönen Betrag von ca. 3000 Fr., wodurch die Not für absehbare Zeit gehoben und die Erhaltung der Volière und des Parkweihers gesichert wurde.

Ihr Zustand gestaltete sich im Berichtsjahr zu einem durchaus erfreulichen und normalen, und keinem der Insassen mochte wohl die finanzielle Verlegenheit seiner Beschützer anzumerken sein. Die Bevölkerungsziffer betrug für die Volière durchschnittlich 155 Exemplare mit 59 Arten, jener für den Parkweiher 55 Exemplare mit 32 Arten.

Wir dürfen hier um so eher auf eine detaillierte Beschreibung Verzicht leisten, da der von Herrn Hauptmann Gähwiller mit voller Sach- und Fachkenntnis verfasste Katalog über die Einzelobjekte genügenden Aufschluss erteilt. Vielmehr beabsichtigen wir, der inter-

essantesten und wichtigsten Vorkommnisse und Mutationen Erwähnung zu tun. Die Mortalitätsstatistik ist innerhalb bescheidener Grenzen geblieben. Abermals bewährt haben sich der prächtige Flamingo und einer der weissen Löffelreiher. Dem im letzten Berichte sehnlichst erwarteten und bald nachher eingetroffenen weissen Storch gesellte sich Mitte September ein zweiter bei, als einem freundlichen Geschenke des Herrn Pyrotechniker Müller in Emmishofen (Thurgau). Grösster Beliebtheit erfreute sich unzweifelhaft der wegen seiner hervorragenden Eigenschaften, besonders der ausserordentlichen Klugheit und Zahmheit sich auszeichnende gemeine Kranich (Grus cinereus). Bekundete das hübsche Männchen durch die stete Annäherung an seine ihn oft scharenweise umgebenden Freunde und durch die gemütvolle, knarrende Stimme seine Anhänglichkeit und Zutraulichkeit zu den Menschen, vorab den Kindern, so war es stets ein köstlicher Anblick, wenn er, durch Verbeugungen, Hutabnehmen und Grüssen, mittelst frappanter Gestikulationen und Sprünge dazu aufgefordert, getreulich nachahmte, was ihm möglich war und schliesslich, zum allgemeinen Gelächter der Anwesenden, mit gehobenen Flügeln sich um sich selbst drehte und meisterhaft zu tanzen begann. Bekanntlich werden namentlich jung aufgezogene Kraniche sehr rasch zahm, gewöhnen sich an eine strikte Hausordnung und wenn man sie in Gesellschaft anderer Vögel, ja selbst in eine solche von grössern Weidetieren bringt, so übernehmen sie gerne die Rolle eines Wärters und pflichteifrigen Ordnungschaffers. Bei einer Viehherde versieht dieser intelligente Vogel die Funktionen des Hirtenhundes und es gibt Fälle, wo er sogar Ochsen meisterhaft im Zaune zu halten wusste. — Wir bitten also Be-

sucher des Parkweihers dringend, dem herrlichen Burschen volle Sorgfalt und Liebe angedeihen zu lassen; übrigens weiss man, dass er unter Umständen, namentlich nach Beleidigungen, sich rasch und empfindlich zu revanchieren versteht.

Ein wiederholter Versuch mit dem zierlichen, schlank und graziös gebauten, in Asien, besonders in Indien, mit dem gemeinen Kranich vorkommenden Jungfernkranich (Grus virgo) ist leider auch dieses Jahr total missglückt. Es scheint beinahe sicher zu stehen, dass wir von der Haltung dieser Art ein für allemal abstehen müssen; das St. Galler Klima vor allem muss ihr nicht zuträglich sein.

Wir wollen im fernern nicht unerwähnt lassen einen selbst in zoologischen Gärten kaum zu Gesicht zu bekommenden Gast, der, als Geschenk von Herrn Präparator Zollikofer, unsere Kollektion zierte. Es sind dies vier Haubensteissfüsse (Podiceps cristatus), von welchen zwar zwei Exemplare infolge absoluter Futterverweigerung schnell eingingen; dagegen gewöhnten sich die beiden anderen schliesslich doch an die Nahrung und gediehen vortrefflich bis zur Zeit des Einfrierens. Zur Stunde lebt noch ein Exemplar; bedauerlicherweise ist auch bei diesem ein Absterben zu befürchten, da ihm sein Lebenselement, das Wasser, nicht in genügender Weise reserviert gehalten werden kann.

Vor einigen Jahren beherbergte die Volière eine seither abgegangene Kolonie von Eulen; im Berichtsjahre wurden abwechslungsweise einmal vier Turmfalken (Falco tinnunculus) gehalten, welche sich zahlreiche Zuschauer anzuziehen wussten.

Weit mehr als diese interessierte aber die seit dem Monat Juli errichtete Spechtabteilung (vier grosse

Buntspechte [Picus major] und zwei mittlere [Picus medius]) in der, nach sorgfältiger Prüfung, mehrere mit jenen sich gut vertragende Spechtmeisen oder Kleiber (Sitta europæa) Unterkunft fanden. Berindete Baumstämme mit Ästen boten den äusserst muntern und klugen Gesellen die schönste Gelegenheit, ihre Zimmermannskünste zur Schau zu tragen, und die Spechtmeisen, als die einzigen einheimischen Vögel, welche imstande sind, auch stammabwärts zu klettern, erfreuten Jung und Alt mit ihren flinken Bewegungen. Allein der unter Spechten wohlbekannte Unverträglichkeitssinn gelangte sehr rasch zum Durchbruch. Einmal ganz erstarkt und die Mauser glücklich überstanden, überfielen sich die Spechte gegenseitig und heute ist von der ganzen Sippe nur noch der einzige Sieger über alle andern am Leben, der aber selbst kaum über Winter ausharren wird.

Es versteht sich von selbst, dass bei den Einrichtungen, die unsern Lieblingen geschaffen wurden, die Bruterfolge eben nur als bescheidene bezeichnet werden müssen. Immerhin lassen sich auch dieses Jahr eine Anzahl günstiger Fälle von Bruten namhaft machen, so besonders eine zweite der Mähnentaube (Columba nicobarica) und zwei Bruten der Nymphensittiche. Labradorente, Bisamente, Brautente, Silberfasanen blieben ebenfalls nicht zurück und die reizenden Schärchen ihrer allerliebsten Kinderchen sind das Entzücken von jedermann gewesen. Mitte Juni erhielten die weissen Schwäne eine vom Publikum lebhaft begrüsste Nachkommenschaft; zwei der Jungen wuchsen rasch heran und nachdem sie lange ihr dunkelgraubraunes Habit getragen, entschlossen sie sich allmählich zur Übernahme des endgiltigen schneeweissen Gewandes.

Während die schwarzen und weissen Schwäne über die strengste Winterszeit draussen im Bürgerspital Unterkunft finden, hat seit Jahren Herr Gärtnereibesitzer Kessler-Steiger in zuvorkommendster Weise die Überwinterung der grössern Sumpfvögel, wie Löffelreiher, Kranich und Flamingo auf sich genommen, und seiner liebevollen Fürsorge ist es zu verdanken, wenn wir im Frühling wiederum diese alten Bekannten in bestem Zustande begrüssen dürfen.

VIII.

Untersuchungen

über

die Bodenfauna in den Alpen

von

Konrad Diem.

I. Einleitung.

Was verstehen wir unter „Bodenfauna"?

Wir haben, obwohl der Ausdruck „Bodenfauna" in der Literatur häufig anzutreffen ist, doch nirgends eine genaue Umschreibung des Begriffes finden können.

Vom „Boden" gibt Nowacki (Lit. 44) eine auch vom zoologischen Standpunkt annehmbare Definition, indem er, mit Wasser bedeckte Flächen ausschliessend, sagt: „Der Boden stellt eine lose gefügte Masse dar, in welcher grössere und kleinere, bis verschwindend kleine Gesteinstrümmer mit Mineralsalzen, Humussubstanzen, Wasser, Luft, pflanzliche und tierische Lebewesen zu einem in sich beweglichen und veränderlichen Ganzen vereinigt sind."

Als Bodenfauna könnten wir demnach im allgemeinen Sinn des Wortes die Gesamtheit der tierischen Lebewesen im Boden auffassen.

Wir glauben aber, im Interesse einer auf biologische Eigentümlichkeiten Rücksicht nehmenden Definition den Begriff enger fassen zu müssen.

Die zahlreichen Tierformen, die wir zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten im Boden antreffen können, stehen in sehr verschiedenen Abhängigkeitsverhältnissen zu demselben.

Wir finden:

a) solche Formen, die nur zufällig, aktiv oder passiv, in den Boden gekommen sind oder die sich nur während kürzerer, unbestimmter Zeit dort aufhalten. Ihre Entwicklung vollzieht sich aber gewöhnlich und naturgemäss ausserhalb des Bodens; wir betrachten sie daher nicht als Bodentiere;

b) Tiere, die während einer bestimmten, begrenzten Periode ihrer Entwicklung an den Boden geknüpft sind, deren Auftreten an gewissen Standorten aber oft durch das Verhalten anderer Entwicklungsstadien bedingt ist (z. B. Bakterien, Nemathelminthen, Mollusken (Eier) und Arthropoden). Diese Gruppe kann als „Bodenfauna im weitern Sinn" angesehen werden;

c) solche Tierformen, deren Existenz dauernd mit dem Boden verknüpft ist, die aber zufällig, oder zur Erfüllung einer physiologischen Funktion regelmässig an die Oberfläche kommen (z. B. verschiedene Lumbriciden und Myriapoden);

d) Tiere, die normaler Weise nur im Boden leben (z. B. viele Enchytraeiden, Nematoden, Bakterien);

e) Tierformen, deren ganze Entwicklung sich gewöhnlich im Boden vollzieht, welche aber ebenso gut dauernd an andern Standorten zu leben vermögen (z. B. verschiedene Oligochaeten: Lumbricus melibœus, nach Bretscher amphibisch; Enchytraeiden unter Rinde oder in faulendem Holz).

Als eigentliche Bodentiere, als Bodenfauna im engern Sinne, können nur Tiere unter *c, d, e* aufgefasst werden, in erster Linie also Nematoden, die terricolen Oligochaeten und verschiedene Myriapodenformen.

Die Kenntnis der Bodenfauna der Schweiz ist in systematisch-tiergeographischer Hinsicht im Laufe der letzten Jahre namentlich durch die Arbeiten von Bretscher und Ribaucourt über Oligochaeten und von Rothenbühler über Myriapoden wesentlich gefördert worden.

Doch mit der Kenntnis der Formen und deren Änderungen in verschiedenen Verbreitungsgebieten ist die Aufgabe der Tiergeographie keineswegs erschöpft; sie sucht auch nach einer Erklärung; sie forscht nach dem ursächlichen Zusammenhang, nach den Wechselbeziehungen vom Herkommen überhaupt, den Anpassungserscheinungen und den äussern Lebensbedingungen — also nach dem Einfluss der Standortsverhältnisse auf die Tierformen und deren Lebensweise; nach dem gegenseitigen Verhalten der verschiedenen Arten und Individuen und nach dem Einfluss der verschiedenen Tiergruppen auf ihre Umgebung.

Der am häufigsten begangene Weg zum Studium der Wechselbeziehungen zwischen Tier und Standort ist gewissermassen ein synthetischer: der Forscher untersucht die Einwirkung eines gesonderten äussern Faktors auf den Organismus und die Lebensweise einer Tierform und umgekehrt den Einfluss des gesonderten Tieres auf seine Umgebung.

Bei solchen Versuchen zeigt es sich aber oft, dass die Wirkung einzelner natürlicher Faktoren durch Versuche überhaupt nicht exakt gemessen werden kann. Bei Versuchen über die Lebensweise der Regenwürmer und über ihren Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen kann z. B. nicht umgangen werden, die Versuchserde in künstlich veränderter Struktur für den Versuch bereit zu stellen. Dadurch wird aber natürlicherweise die Übereinstimmung der gebotenen Lebensbedingungen mit denen

in natürlichen Verhältnissen gestört (vergleiche lit. 19, pag. 15 und lit. 69).

Der Systematiker sucht durch spezielle tiergeographisch-vergleichende Betrachtungen zum Ziele zu kommen. Dies ist aber bei der Erforschung der Bodenfauna mit viel grösseren Schwierigkeiten verbunden, als bei der mobilen Luft- und Oberflächenfauna.

Die bestimmenden Lebensbedingungen dieser letztern sind weniger lokalisiert, wie auch die Fauna selbst, und sie sind auch leichter und rascher zu beobachten.

Dagegen stellt das Sammeln der Bodentiere an und für sich grössere Anforderungen; die ungefähre relative Vertretung und Verbreitung kann nicht durch blossen Augenschein geschätzt werden; die Beobachtung aller Existenzbedingungen, der Standortsverhältnisse, verlangt spezielle, dem Systematiker ferner liegende Studien.

Die Mannigfaltigkeit der klimatischen, der geologischen, pedologischen und botanischen Verhältnisse der Schweiz erschwert die biographische Erforschung der Bodenfauna noch besonders.

Diese Umstände führen uns darauf, eine bis heute wenig beachtete Forschungsmethode zu Rate zu ziehen:

Die Bodentiere sind im allgemeinen sesshaft. Passive Translokationen sind selten, und ihre Wirkungen können in der Mehrzahl der Fälle geschätzt werden (Verschleppung durch Vögel und andere Tiere, durch Erd- und Pflanzentransporte, Erdrutsche, Lawinen, Überschwemmungen, fliessende Gewässer). Ihre geringe Wanderungsfähigkeit, die grossen Gefahren bei ihren Wanderungen veranlassen die Bodentiere, nur dann ihren Standort zu wechseln, wenn die Existenzbedingungen ihnen nicht mehr genügen; den ungünstigen Verhältnissen aber können sie nie entfliehen.

Unter dem Optimum von Lebensbedingungen werd
sie sich, weil ihre Entwicklung begünstigt, ihr Wandertr
aber gering ist, in grösstmöglicher Anzahl ansamme
während Ansiedelungen unter ungünstigen Verhältniss
nur von kurzer Dauer sein werden.

Die zahlenmässige Vertretung der Formen
Bodenfauna an einem Standort wird sich also in gewiss
Masse proportional der Günstigkeit der Lebensbedingung
gestalten; wir werden durch vergleichend-statistische An
lysen der Bodenfauna bei genauer, ausführlicher Ermi
lung der äussern Verhältnisse deren Einfluss auf die Ti
feststellen können; wir werden dadurch Anhaltspunl
erhalten über das Verhalten der verschiedenen Tiergrupp
und Arten zu einander und über ihre Einwirkung
ihre Umgebung.

Hiebei muss aber vorausgesetzt werden, dass die Sta
orte der Untersuchungen möglichst natürliche sei
d. h. solche, die namentlich nicht häufigen, raschen u
unvermittelten Änderungen durch den Einfluss der Kul
ausgesetzt sind.

Aus diesem Grunde, sowie mit Rücksicht auf
Möglichkeit, auch vergleichende Beobachtungen versch
dener Höhenlagen machen zu können, erscheint es zwe
mässig, solche Untersuchungen in den Alpen durch
führen, die am ehesten natürliche, von der Kultur we
beeinflusste Standorte bieten. —

Bei der Lösung der uns gestellten Aufgabe — sta
stische Analysen der Bodenfauna in Verbindung mit I
trachtungen über die Standortsverhältnisse — haben
verschiedene Exkursionsgebiete gewählt, teils um grösse
auffallendere Unterschiede einzelner Faktoren zu erhalt
teils auch aus rein äusserlichen Gründen. —

Die statistische Analyse wird in ähnlichem Prinzipe schon lange von Botanikern angewendet. Wir erwähnen die Arbeiten von Sinclair, Lawes und Gilbert, Kühn, Wittmack, Vogt, Schindler, Stebler und Schröter (lit. 56).

Von Zoologen dagegen sind bis heute nur wenige derartige Erhebungen gemacht worden; genaue Zählungen von Oligochaeten, jedoch ohne besondere Berücksichtigung der äussern Verhältnisse und ohne Einbeziehung anderer Bodentiere, haben Hensen (lit. 30) und in neuerer Zeit Bretscher (lit. 5—11) gemacht.

Über Standortsverhältnisse.

a) Boden.

Die Beziehungen der Bodenfauna zu ihrem eigentlichen Wohnort, zum Boden, können direkte sein; in dieser Hinsicht haben wir zunächst die verschiedenen Bodenverhältnisse zu betrachten. Sodann aber müssen wir auch berücksichtigen, dass klimatische Faktoren je nach Art und Zusammensetzung des Bodens, je nach seiner Exposition und Neigung einen sehr verschiedenen Einfluss auf ihn ausüben, dass ferner durch den Boden auch die Formation der Pflanzendecke mitbestimmt wird.

Wir haben bei unsern Untersuchungen Erhebungen gemacht über die morphologischen Eigenschaften des Bodens — Struktur und Schichtungsverhältnisse — und über seine chemische Zusammensetzung; wir sind aber gezwungen, das physikalische Verhalten der untersuchten Böden unter Anlehnung an spezielle bodenphysikalische Versuche durch Kalkulation zu bestimmen. Denn die physikalischen Eigenschaften des Bodens — Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur — sind durch klimatische Bedingungen beeinflusst: sie wechseln örtlich

und zeitlich, und ihre Feststellung erfordert jahrelange Beobachtungen.

Eine Zusammenfassung der Forschungen auf diesem Gebiete der Bodenphysik ergibt folgende allgemeine Grundsätze:

1. In bezug auf Feuchtigkeitsverhältnisse:

a) Dichte Böden (Humus-, Ton-, Kalkerdeböden) sind bei anhaltender Trockenheit (starken Luftströmungen) trockener, bei kälterem, ruhigerem, feuchtem Wetter feuchter, als lockere Böden (Quarz-, Kalksand- und Steinböden).

Mit der Dichtigkeit wachsen demnach die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit.

b) Der Wassergehalt ist am kleinsten bei Südexposition, grösser bei Ost-, dann Westexposition, am grössten bei Nordexposition.

c) Mit dem Grade der Neigung nimmt der Wassergehalt ab, in stärkerem Masse bei bewachsenem Boden und bei Südexposition.

d) Die trocknende Wirkung des Windes macht sich in tieferen Schichten weniger geltend, als in der oberflächlichen Schicht.

2. In bezug auf Bodentemperatur:

a) Die Temperaturmittelwerte werden hauptsächlich vom Gang der Lufttemperatur beeinflusst.

Temperaturschwankungen nehmen im allgemeinen mit der Tiefe ab; tägliche Temperaturschwankungen dringen höchstens 30 cm tief ein.

In den Monaten Oktober bis März steigt	die Temperatur	von den oberflächlichen zu tieferen Schichten.
vom April bis September fällt		

b) Bei anhaltend hoher Lufttemperatur ist die Temperatur der Böden mit Sand[1]) > Ton > Humus.

Umgekehrt bei niederer Lufttemperatur;
im feuchten Zustande aber ist Humus > Sand > Ton.

An heissen Tagen können die Temperaturdifferenzen extremer Bodenkonstituenten auf $8{,}3^0$ C. (bei 5 cm Tiefe) steigen:

(Humus < Bündnerschiefer, lit. 40).

c) Die Bodentemperatur ist bei Exposition gegen

Süd > Ost = West > Nord.

Die Differenz ist am grössten an heissen Tagen (mittags 1 h. = 9° C. bei 5 und 15 cm Tiefe) bei Süd- und Nordexposition.

Die Temperaturschwankungen sind bei Südexposition grösser als bei anderer Exposition.

Ebenso sind Temperaturunterschiede nach dem Grade der Neigung bei Südexposition am grössten (im Maximum 7—8°).

Mit grösserer Neigung ist die Temperatur des Bodens bei Exposition nach

	April-Oktober	November-März
Süd . .	höher	niedriger (rasche Schneeschmelze)
Nord . .	niedriger	höher.

Bei Ost- und Westexposition zeigen sich nur geringe Unterschiede.

d) Der Einfluss der Vegetations- und Schneedecke äussert sich in folgendem Masse:

Die Bodentemperatur ist bei bewachsenem Boden (oder mit Schneedecke) geringern Schwankungen unterworfen, als bei nacktem Boden, namentlich im Walde.

[1]) höher > niedriger.

Im Walde ist sie niedriger (im Jahresmittel 5—10°) als im Freiland; der Unterschied wächst mit der Dichte des Bestandes.

Aus den Alpen sind uns nur die Erhebungen über Bodentemperatur in Sils-Maria bekannt.

Sils-Maria liegt einem unserer Exkursionsgebiete, dem Fextal, nahe.

Wir fügen deshalb eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Beobachtungen bei [1]), zum Vergleich auch die von Buus (Baselland); Haidenhaus [2]) (Thurgau), 695 m, zeigt Ähnlichkeit mit Buus unter etwelcher Annäherung an die Resultate von Sils.

	Luft-temperatur		Bodentemperatur °C. 1—1½ h. p.							
	Sils 1811 m	Buus 450 m	Sils 1899 m	Buus 455 m	Sils —	Buus —	Sils —	Buus —	Sils —	Buus —
			5 cm tief		30 cm tief		60 cm tief		120 cm tief	
Jahresmittel	1,97	8,4	5,12	10,3	4,55	8,3	4,52	8,6	4,92	8,9
Mittleres Max.	—	—	20,8	28,8	15,1	20,8	13,5	19,1	15,4	11,1
Mittleres Min.	—	—	—7,7	—3,6	—4,6	—1,6	—2,0	0,7	2,9	0,5
Min. in der Periode	—	—	-11,3	—6,2	—9,7	—2,9	—6,0	—0,3	1,5	—1,4

Die Beobachtungen erstrecken sich: in Sils von 1894 bis 1899 (in einer Wiese), in Buus von 1895 bis 1901 (im Garten).

Im allgemeinen bestätigen sich die früher ausgeführten Grundsätze auch für die Alpen. Sie werden aber folgendermassen erweitert:

[1]) Die Originaltabellen wurden uns von der meteorologischen Zentralanstalt Zürich zur Bearbeitung gütigst zur Verfügung gestellt.

[2]) Von der schweizerischen Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen und der meteorologischen Zentralanstalt.

Die Bodentemperatur nimmt im Jahresmittel mit Zunahme der Höhe über Meer in erheblich geringerem Grade ab als die Lufttemperatur.

Während im Flachlande die Temperatur schon bei 60 cm seltener unter 0° sinkt, treten in grösseren Höhen selbst bei 120 cm noch Temperaturen unter 0° ein (Sils bei 60 cm mittl. Min. von $-2{,}0°$).

Das Temperatur-Minimum tritt in Sils vom Februar bis Mai ein, in 120 cm. Tiefe.

In der Vegetationszeit, Mai bis September, zeigt die Bodentemperatur in den Alpen eine Temperaturüberlegenheit der obern Schichten (5 und 30 cm) nur im Juni und Juli; in jeder Schicht kommen während dieser Zeit gleichwohl Temperaturen unter 0° vor.

b) Pflanzenbestand.

Vom Pflanzenbestand sind eine Reihe chemischer und physikalischer Eigenschaften des Bodens beeinflusst, wie wir im vorstehenden Abschnitt gezeigt haben.

Durch Darwins Versuche (lit. 18, pag. 18 ff.) ist nachgewiesen, dass der Regenwurm für besondere Pflanzen und Pflanzenteile grosse Vorliebe zeigt, andere verschmäht; ähnlich auch verschiedene Myriapoden (durch Plateau lit. 45). Die Bodenfauna im weitern Sinne (Larven) wird auf ähnliche Weise beeinflusst, oder indirekt dadurch, dass ihre Imagines an einen bestimmten Typus der Pflanzenformation gebunden sind.

Durch die Tätigkeit der Würmer sind nach Hensen, Darwin, Wollny, Djémil wiederum Entwicklung und Gedeihen der Pflanzen in vielen Fällen berührt.

Diese Tatsachen haben uns veranlasst, auch die Pflanzendecke bei unseren Untersuchungen in Berücksichtigung

zu ziehen. Ausserdem bietet uns die Flora oft ein wertvolles Hilfsmittel, um auf besondere Eigenschaften des Bodens schliessen zu können und den Grad der Wirkung klimatischer und wirtschaftlicher Faktoren beurteilen zu können.

Nach den Gesamterscheinungen des Pflanzenbestandes unterscheiden wir, unter Zusammenfassung der verwandten, von Stebler und Schröter aufgestellten „Pflanzengesellschaften" für unsere Probestandorte folgende Bestandesformationen:

1. Wiese (Fettwiese, Magermatte, Sumpf(Streu)-wiese).
2. Weide.
3. Wald (und Drosgebüsch).
4. Planggen.

Die Wiese. In der Fettwiese wird durch periodische Zufuhr von meist animalischem Dünger der Humusgehalt des Bodens verändert. Die Entwicklung der Pflanzen ist einseitig: es bildet sich eine hohe, aber an Trieben und Individuen relativ arme, lockere Pflanzendecke.

Der Boden der Magermatte wird durch Heunutzung ohne Ersatz der Pflanzennährstoffe beraubt. Ein kompakter Rasen und dichter Wurzelfilz unmittelbar unter der Oberfläche hemmen den Zutritt der Atmosphaerilien zum Boden; sie erschweren der Bodenfauna das Durchdringen der obern Bodenschichten. Die Sumpfwiese, gewöhnlich als Streuland benützt, auf nassem Boden, zeigt besonders charakteristischen Pflanzenbestand und meistens „saure" Humusdecke. Durch die grosse Bodenfeuchtigkeit wird über der Sumpfwiese oft innerhalb desselben Himmelsstriches ein kälteres, rauheres Klima bedingt.

In den Wiesen gelangen innert kürzern oder längern Perioden beim Mähen eine Menge den Humus bereichernde

oder der Bodenfauna als frische Nahrung dienende tote Pflanzenteile auf und in den Boden.

Die Weide. Das Vieh lässt hier, sehr unregelmässig verteilt, seine Exkremente — pflanzliche Rückstände der Verdauung und tierische Stoffe — an begrenzten Stellen fallen, „Kuhfladen", welche der Bodenfauna besondere, von den allgemeinen Verhältnissen abweichende Existenzbedingungen bieten, aber nur während kürzerer Zeit (Stellen, die von Oligochaeten oft gerne aufgesucht werden, nach Bretscher lit. 11).

Durch den Weidgang wird der Boden unregelmässig festgetreten („Kuhtritte").

Der alpine Wald, grösstenteils Coniferengesellschaften, bietet gegenüber den andern Pflanzenformationen besondere Standortsbedingungen, sowohl in seinen klimatischen Bedingungen — grössere Luftfeuchtigkeit, gleichmässige Niederschlagsverteilung, gleichmässigere Temperaturen, Windschutz — als auch hinsichtlich der Bodenverhältnisse (Waldhumus).

Die Planggen, Plänklerrasen, sind in der Art ihrer Zusammensetzung sehr mannigfaltig, weil die natürlichen Verschiedenheiten (Lage, Höhe, Klima, geologisch-pedologische Verhältnisse) fast allein, ohne ausgleichende kulturelle Massregeln, zur Geltung kommen.

Eine üppige, würzige Flora, selten durch den „Zahn der Tiere" gestört, bildet gewöhnlich einen dichten, wärmenden Pelz über dem Boden.

c) Klima.

Die Unterschiede der klimatischen Verhältnisse der verschiedenen Exkursionsgebiete äussern sich in ihrer Einwirkung auf die geschützte, verborgene Bodenfauna haupt-

sächlich in verschiedener Höhenlage, indirekt durch ihren Einfluss auf andere Standortsbedingungen, wie Bodenfeuchtigkeit, Temperatur und Pflanzenbestand.

Aus unsern Exkursionsgebieten stehen uns keine meteorologischen Daten zur Verfügung. Wir müssen uns begnügen, an dieser Stelle die Lufttemperaturen der benachbarten Stationen vergleichend gegenüberzustellen:

Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur

1864/1900

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
f. d. Alpstein: **St. Gallen** 703 m	2,12	- 0,16	2,37	7,14	11,11	14,70	16,67	15,80	12,82	7,34	2,60	—1,51	7,24
Säntis*) 2500 m	- 8,42	—8,74	8,38	—7,37	0,78	2,52	5,03	4,68	2,90	—1,75	—5,19	—8,11	—2,59
f. Awrs-Fatial: **Sils-Maria** 1811 m	—7,40	—6,27	3,98	0,58	5,02	9,09	11,38	10,86	7,42	2,88	—2,59	—6,77	1,55
f. Bergell: **Castasegna** 700 m	0,46	2,56	4,91	9,39	13,05	16,66	18,91	17,98	14,90	9,46	4,61	1,33	9,49

*) Mittel 1883—1900 reduziert nach Pilatus-Kulm.

Wir haben, um eine Übersicht der Höhenlage der Probestandorte zu wahren, für die in Betracht kommenden Gebiete **3 Höhenregionen** unterschieden (anlehnend an Mühry's **klimatische Regioneneinteilung**, lit. 42):

Regioneneinteilung
unserer Exkursionsgebiete mit Übersicht der Grenzen von Pflanzengesellschaften.

Regionen	Alpstein[1]) Sittertal	St. Galler Oberland[1]) Calfeusen	Bünden[2])	Engadin[3])	Bergell[4])
1300—1800 m **Subalpine Region**	1300 Untere Grenze der Alpweiden	1200—1600 Matte und Weide 1350 Buchengrenze	1500 Ob. Grenze des Laubwaldes	1200 Buchengrenze	
1800—2300 m **Alpine Region**	1800 Grenze der zusammenhängenden Weiden und der Tannen	1900 Grenze der Rottanne	2100 Ob. Grenze der Lerche u. Arve (f. Fextal zutreffend)	2175 Baumgrenze	**Absolute Grenzen** d. Rottanne 2180 d. Lerche 2020 d. Arve 2180
2300—2700 m **Subnivale Region**	2300 2700	Ob. Grenze der Alpweiden 2500 Schneelinie	2700 Schneelinie (3000 südl. Alpen)	2600 Grenze der zusammenhängenden Weiden 3000 Schneelinie (südl.)	

[1]) Nach Wartmann u. Schlatter. [2]) Christ (Nordschweiz und Bünden). [3]) Stebler und Schröter. [4]) Geiger.

Wir erwähnen noch, dass mit grösserer Höhe zunehmende Intensität der Evaporation (Bodenoberfläche austrocknend!), aber auch grösserer Feuchtigkeitsgehalt der Luft sich bemerkbar machen.

In den obern Regionen ist die Saturation im Sommer grösser, im Jahresmittel dagegen kleiner.

Die mittlere Jahrestemperatur nimmt ab, ebenso die Temperaturschwankungen im Jahresmittel; dagegen sind die täglichen Fluktuationen, namentlich im Sommer, grösser als in tiefern Lagen.

Der Übergang vom Winter zum Frühling erfolgt in der Höhe immer rascher.

III. Methode der von mir durchgeführten Untersuchungen.

Bretscher hat bei seinen Zählungen einzelner Erdaushube die Ergebnisse pro 1 m^2 berechnet; er macht nur bei einer Erdprobe von Avers-Cresta nähere Angaben über das untersuchte Quantum Erde: $20 \times 10{,}5$ bei einer untersuchten Tiefe von 8,5 cm (also ca. $^1/_{50}$ m^2). (Der Boden selbst hatte eine grössere Mächtigkeit.)

Er fügt ferner bei, dass die Untersuchungen „mit starker Lupe" durchgeführt wurden.

Wir konnten uns demnach bei der praktischen Ausführung der Bodenuntersuchungen nur wenig auf frühere stützen.

In den meisten Fällen haben wir eine Fläche von 25×25 cm $= {}^1/_{16}$ m^2 untersucht.

Die Flächenmasse haben wir stets parallel der Oberfläche des Bodens, die Tiefenmasse senkrecht zur Oberfläche genommen, um die wirkliche Masse der Erde festzustellen. Das horizontale Mass geneigter Oberflächen

würde eine Verkleinerung der Probe gegenüber solchen mit wagrechter Oberfläche bedingen und beim Messen der Bodenschichten (Humus, Gesamtmächtigkeit) in vertikaler Richtung würden deren Masse bei geneigter Oberfläche grösser erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind.

Die Abgrenzung und das Messen der einzelnen Bodenschichten ist in manchen Fällen kaum möglich; wir haben dann festgestellt, wie weit die Hauptmasse der Wurzeln reichte und wir bezeichnen diese Tiefe als „Wurzelregion".

Nach den Erhebungen über Witterungsverhältnisse, Oberflächengestaltung, Pflanzenbestand, brachten wir die Erde (bis zur felsigen oder steinigen Unterlage) auf Wachspapier und packten sie, um Verluste möglichst zu vermeiden, sofort in doppelter Umhüllung ein.

Die topographische Orientierung geschah nach dem topographischen Atlas der Schweiz, die geologische nach den örtlichen Befunden unter Zuhilfenahme der „Geologischen Karten der Schweiz" (vide Literaturverz.). Zur Feststellung der Oberflächengestaltung bedienten wir uns der Geologenbussole.

Zur Ermittlung der Qualität des Pflanzenbestandes bestimmten wir die dominierenden Arten, die wir nach den Angaben von Stebler und Schröter auch zur Bodenbestimmung zu Hilfe zogen.

Der Bodenbestimmung legten wir Nowackis Klassifikation zu Grunde.

Zur zoologischen Analyse der Bodenprobe verwendete ich ein 2 mm Drahtsieb von 20 cm Durchmesser und 2 cm hohem Rand.

Ich brachte successive kleine Portionen der vorher zerteilten und von gröbern Steinen und Pflanzenteilen und

den grössern Lumbriciden befreiten Erde auf das Sieb und siebte davon einen feinen Belag (ca. 1 mm dick) auf schwarzes Wachstuch.

Das Aussuchen der Erde wollte zuerst nicht recht gelingen.

Enchytraeiden und Nematoden und andere kleine Lebewesen waren oft nicht oder nur schwer von pflanzlichen Gebilden, wie Wurzelstückchen, Gefässbündelsträngen und Staubfäden zu unterscheiden; ebenso konnten Tiere von dunkler Farbe, wie einzelne Collembolen, kaum gefunden werden, wenn sie sich ruhig verhielten.

Besseren Erfolg hatte ich, als ich begann, Tabakrauch über die feine Erdschicht zu blasen. In der vorher fast tot erscheinenden Masse erwachte reges Leben. Nicht nur Enchytraeiden und Nematoden, auch Acariden, Collembolen, selbst die kleinsten Arthropodenlarven und -Puppen begannen sich lebhaft zu bewegen und zu krümmen. Es wurde mir bei steter Anwendung des Tabakrauches fortan leicht, der gesamten kleinen Bodenfauna habhaft zu werden. Zur vollständigen Durchsuchung bediente ich mich zuletzt der Lupe.

Darwin verneint die Empfindlichkeit der Regenwürmer gegen Gerüche, spezielle Fälle ausgenommen; er konnte keine Empfindlichkeit gegen Tabaksgeruch erkennen (beim Tabakkauen) [lit. 18, pag. 15 ff.].

Wir haben immer eine Reaktion, sowohl bei Lumbriciden wie Enchytraeiden, wahrnehmen können; bei letztern war sie allerdings immer rascher und energischer. Dagegen reagierten die Enchytraeiden und Nematoden nur wenig auf den „Atem“ und andere Windströmungen.

Den im Siebe verbleibenden Rückstand, Steinchen, Wurzelfilz etc. durchsuchten wir besonders, wobei dann

nicht nur grössere Tiere, sondern auch mit Teilen des Rückstandes enger verbundene kleinere (an Wurzeln haftende und in Wurzelstücke eingefressene Enchytraeiden und Nematoden) zu einem grossen Teil herausgefunden werden konnten.

Durch mehrere Kontrollversuche, mehrmaliges Durchsieben der gleichen Erde ohne weitere Funde, überzeugten wir uns von der Richtigkeit der gewonnenen Resultate, soweit sie sich auf mit der Lupe noch erkennbare Tiere beziehen. Einzig einzelnen Collembolen gelang es, sich durch einen lebhaften Sprung unserer Pincette zu entziehen. Einige Nematoden, die sich im Wurzelwerk versteckt, verflochten hatten, mögen gleichfalls entkommen sein.

Auf den Rat von Herrn Dr. Grete machten wir auch einen Versuch mit Abschlämmen, aber ohne jeden Erfolg.

Das gefundene Material brachten wir, soweit es nicht zuerst zu Versuchen verwendet wurde, zunächst in verdünnten, dann in 70—90% Alkohol.

Diese Art der Konservierung ist gegeben für Poduriden, Myriapoden, Gastropoden und auch, für beschränkte Zwecke, für Lumbriciden. Sehr erschwert wird die Bestimmung von Enchytraeiden und Insektenlarven — sie ist bei diesen in unserem Falle ausgeschlossen in Rücksicht auf die ungeheure Zahl der gesammelten Individuen.

Das angewendete Verfahren ist wohl auch das einzige, das gestattet, die Untersuchungen ohne Materialverlust in absehbarer Zeit durchzuführen.

Die Verteilung der Bodenfauna auf die einzelnen Bodentiefen und Schichten konnte zwar nicht statistisch, durch gesondertes Sieben der einzelnen Schichten, aber durch Schätzung beurteilt werden.

Die mobilen Wirbeltiere der Bodenfauna — Mäuse, Maulwurf, Murmeltier — entgehen bei dieser Methode. Wir haben gesucht, ihre Verbreitungsbezirke in den Alpen, wo sie nur sehr lokal auftreten, tunlichst zu vermeiden.

Im Laboratorium haben wir zunächst eine Sonderung des Materials in die einzelnen Tiergruppen vorgenommen und deren zahlenmässige Vertretung ermittelt und nachher die einlässliche systematische Bearbeitung begonnen.

Die Lumbriciden sind von uns bestimmt und Vertreter der einzelnen Arten von Herrn Dr. Bretscher gütigst revidiert worden.

Lädierte und nicht geschlechtsreife Individuen wurden nach ihrem Habitus und einzelnen erkennbaren Merkmalen auf ihre wahrscheinliche Zugehörigkeit zu bestimmten Typen beurteilt. Bruchstücke wurden soweit möglich zu Individuen zusammengestellt. Die Angaben beziehen sich also immer auf Individuenzahl.

Die Bestimmungen machten wir nach Michaelsen (lit. 38), zum Teil mit Benützung der Lumbricidensammlung des Polytechnikums.

In freundlicher Weise haben die Herren Dr. H. Rothenbühler die Myriapoden, Dr. J. Carl die Collemboliden und Dr. André die Mollusken bestimmt.[1])

Die Bodenfauna im weiteren Sinne (Larven, Puppen, Bodenraupen) ist quantitativ untersucht und, soweit möglich, gesondert worden in Käferlarven, Dipterenlarven und „Andere".

---

[1]) Die Enchytraeiden und Nematoden, Myriapoden, Collemboliden und Mollusken haben wir den zoologischen Sammlungen des eidg. Polytechnikums übergeben.

IV. Ergebnisse der Bodenanalysen.

Die Reihenfolge der Proben ist innerhalb der verschiedenen Exkursionsgebiete nach Höhenregionen und Pflanzenformation geordnet.[1])

A. Exkursionsgebiet Alpstein-Calfeusental.

a) Subalpine Region: 1300—1800 m.

aa) Wiese.

Nr. 1. 6. VIII. 00, einige Tage regnerisch.

Calfeusen. **St. Martin 1350 m.**

Magermatte: nur ausnahmsweise beweidet.

Pflanzenbestand: locker, am Standort frisch gemäht.

Dactylis glomerata L.	dl.
Deschampsia caespitosa Beauv.	fl.
Heracleum Sphondyleum L.	mf. dl.
Alchemilla fissa Schumm.	mf. dl.
Ranunculus acris L.	mf. dl.
Rumex arifolius All.	

Boden: Geol.: Nummulitenbänke.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 30°.

humushaltiger, frischer Lehm	10 cm	Wurzelregion 15 – 20 cm
feuchter lehmiger Ton	40 cm	
stark feuchter Ton über	50 cm	
Gesamtmächtigkeit über	100 cm	

b mit HCl kein Brausen in der 40 cm-Schicht — schwach in der 10 cm-Schicht.

c ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen (n. der Körnigkeit).

[1]) Siehe auch Anhang I: Abkürzungen und Beurteilungsskalen.

Fauna: im Untergrund nur vereinzelt (unter 10 cm)

N 10
E 66
L 4

♂♀ Typ. d. Helodrilus D. rubidus 2
Brs.: „ „ „ „ „ 2

M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1

Bw. 16

α 6 β 4 γ 6

G 5

Arion hortensis Fèr 1 juv.
Hyalina spec.? 1 juv.
Helix (Arionta) arbustorum L 2
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1

bb) Weide.

Nr. 2. 2. VII. 00, einige Tage ohne Niederschl

Alpstein. **Brüllenstein 1300 m.**

Magerweide (Ziegen und Rindvieh-).
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Poa Alpina var. vivipara L. mf.
Anthoxanthum odoratum L.
Trifolium montanum L.
Rumex arifolius All.
Alchemilla montana Willd.
Veronica fruticulosa L. (
Ranunculus montanus Willd. fl.
Veratrum album L. mf.
Boden: Geol.: Seewerkalk (hellgraue, knollige Platt
wenig verwittert.
a Expos.: SO—NW. Neig.: 12°.

Schuttboden: humoser mergeliger Lehm 2½9 cm Gesamtmächtigkeit.

Untergrund: Geröll, mit wenig Erde untermengt.

b mit HCl: Untergrund starkes Brausen.
Krume kaum bemerkbares Brausen: wenig Ca!

c im allgemeinen feucht, ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 9
E 40
viele an Wurzelstöcken von Alchemilla haftend.
L 5

Helodrilus D. rubidus Sav. 3
• ♂ 2
+
M_1 2

Leptophyllum nanum Latzel 2
Bw 98

α 85 β 12 γ 1 (Charaeas graminis)
G ?[1]) Eier 11
C 1

Sira spec. 1 defect.
A 20

Nr. 3. 13. VII. 00, drei Tage ohne Niederschläge.
Alpst. **Furgglen 1500 m.**
Magerweide (Kuh-)
Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Agrostis alpina Scop. tl dfl. H felsige Orte.
Trifolium Thalii Vill.
Lotus corniculatus L.
Pirola minor L.
Senecio abrotanifolius L.
Alchemilla montana Willd. bo.

[1]) Gläschen zerbrochen.

Boden: Geol.: Gaultgeröll (quarziger, brauner Sandst

a Expos.: SO — NW. Neig.: 14°.

Dunkler, staubiger (Haide-) Humus $4^1/_2$ cm Gesa mächtigkeit.

Untergrund: Felsplatte, etwas erhaben, wenig wittert.

b m. HCl: Untergrund: kaum bemerkbares Brauser Krume: keine Reaktion.

c feucht; zieml. wenig Feuchtigkeits- und Tempera schwankungen.

Fauna:

		N 51
		E 179
♂ ♀	2	L 2
		M_1 6
Cylindroiulus nitidus Verh.	6	
		M_2 1
Geophilus spec.	1 juv.	
		Bw 51
α 9 β 14 γ 28		
		G 7 E
Hyalina (Polita) radiatula Gray	2	
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	3	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1 juv.	
		C 11
Podura minor Lubb.	1	
Isotoma viridis Bourl. 10	Hauptform.	
		A 30

Nr. 4. 26. VII. 00. 3 Tage ohne Niederschl

Alpst. **Gamsler am Rosten, 1630 m.**

Weide (Kuh-) mit Drosgebüsch, von Pinus und Picea geben.

Pflanzenbestand: locker.

Eryngium alpinum L.
Vaccinium Myrtillus L. mf. dfl. Kih. H.
Rhododendron ferrugineum L. mf. dfl. Kih. H.
Ranunculus montanus Willd. fl. dfl.
viel Moose (Sphagnum).

Boden: Geol.: Geröll v. Neocomien.

a Expos.: O. Neig.: 0.
wenig mergeliger Haidehumus $^3/_5$ cm.
humoser, mergeliger Steinboden 40 cm (mit Wurzeln von Pinus und Picea).
Gesamtmächtigkeit ca. 45 cm.

b mit HCl: Krume, leichtes Brausen.

c kleine Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, feucht.

auna: N 30
hauptsächlich unmittelbar unter der Humusschicht E 115
L 15
in der Humusschicht.

Helodrilus D. rubidus Sav.	1
Octolasium cyaneum Sav.	1
Octolasium lacteum Oerley	2
♂ ♀ Typ. Helodrilus D. rubidus	1
Typ. Octolasium cynaneum	6
Brs.	4
	M_1 10
Cylindroiulus nitidus Verh.	10
	M_2 5
Scolopendrella notacantha Gerv.	4
Scolopendrella immaculata Newport	1
	Bw 87

α 62 β 18 γ 7

G 4

Hyalina (Euhyalina) cellaria Müll. 2 juv.
Helix (Fruticicola) villosa Drap. 2 juv.

C 3

Podura (Tomocerus) n. spec. 1 defect.
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 2

A 47

Nr. 5. 12. VII. 00. Am 8. und 9. Schneefall, am 10. Regen, gestern und heute mässiger Sonnenschein.

Alpst. **Kasten 1797 m.**

Magerweide: (Kuh- und Ziegen-).

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina var. vivipara L.	mf.	dfo.
Trifolium caespitosum Reyn.	mf.	Kih.
Alchemilla montana Willd.		
Primula integrifolia L.	fl.	dfl.
Ranunculus montanus Willd.	fl.	dfl.

Boden: Geol.: Schrattenkalk.

a Expos.: SO (a. d. Kuppe). Neig.: 16°.
mergeliger, schwarzer Humus 10 cm.
mergeliger Steinboden (Grus) 30 cm.
Gesamtmächtigkeit 40 cm.
Untergrund: Steinboden, mit wenig mergeliger Erde.

b mit HCl Krume und Steine, schwaches Brausen.

c frisch, ziemliche Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: auf 10 cm-Schicht und untere Schicht ziemlich gleichmässig verteilt.

N 41
E 655
L 32

hauptsächlich in der Tiefe von 6—10 cm.

Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
Helodrilus D. rubidus Sav. 1
Octolasium cyaneum Sav. 16
Lumbricus rubellus Hoffm. 1
$\infty \overset{\sigma}{+}$ Typ. d. Octolasium cyaneum 5
Helodrilus A. spec. 1
Helodr. (D. od. A.) spec. 1
Brs. 6
M_1 7
Cylindroiulus nitidus Verh. 7
M_2 3
Geophilus pusillus Verh. 3
in der 30 cm (untern!) Schicht.
Bw 31
α 3 β 16 γ 12
G — Eier 1
C 1
Sminthurus aureus Lubb. Hauptform 1
A 17

cc) Wald.

Nr. 6. 6. VII. 00. Seit 3 Tagen regnerisch, neblig-kalt.
Alpst. **Brülenstein 1300 m.**
Fichtenwald (hochstämmig).
Pflanzenbestand: vereinzelt.
Juncus filiformis L. fl.
Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Oxalis Acetosella L. fl.
Wurzeln von Picea excelsa.
Boden: Geol.: hellgrauer, stark verwitternder Seewerkalk.
Expos.: NO—SW (allgem. Expos. NO) Neig. 11°.
mergelig-lehmiger Waldhumus 12 cm
nasser, humushaltiger, mergeliger Lehm 40 cm
Gesamtmächtigkeit 52 cm.

Untergrund: lehmig-mergeliger Grus- u. Steinboden.

b mit HCl: schwaches Brausen.

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, feucht, ziemlich kalt.

Fauna: fast durchwegs in der Humusschicht. N 67
E 344
L 41

Eisenia rosea Sav.	2	
Allolobophora aporata Bretsch.	2	
	∞ ♂ ♀ 31	
	Brs. 6	
		M₂ 2
Scolopendrella notacantha Gerv.	2	
		Bw 77
α 59 β 16 γ 2 (Charaeas graminis)		
		G 6
Arion hortensis Fèr	5	
Helix (Arionta) arbustorum L.	1 juv.	
		C 12
Podura minor Lubb.	8	
Lepidocyrtus fucatus Uzel	2	
Sminthurus fuscus (L.) Lubb.	2	Hauptform
		A 54

Nr. 7. 7. VIII. 00. Nach längerer Trockenheit einige Tage regnerisch.

Calf. **St. Martin 1450 m.**

Fichtenwald: hochstämmig, locker.

Pflanzenbestand: 0. Wurzeln von Picea excelsa.

Boden: Geol.: Thonschiefer (-blöcke) des Eocän.

a Expos.: O—W. Neig.: 18°.

feuchter Waldhumus 5 cm

trockener lehmiger Sand über 50 cm (humushaltig)

Gesamtmächtigkeit über 55 cm

b mit HCl: keine Reaktion.

c obere Schicht mässig feucht, untere trocken; ziemliche Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich in der Humusschicht. N 2

E 45

L 3

Brs.: Typus d. Octolasium lacteum 1

unbestimmt 2

M_1 2

Schizophyllum sabulosum Latzel 1

Cylindroiulus nitidus Verhœff. 1

M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1

Bw 16

α 12 β 4

A 17

Nr. 8. 9. VIII. 00. Einige Tage regnerisch, zeitweise starke Niederschläge.

Calf. **St. Martin 1560 m.**

Lichter Mischwald (Lerchen, Bergahorn, Fichten).

Pflanzenbestand: sehr dicht.

starke Grashorste (Nardus stricta L., Agrostis alpina Scop.) tl. dfü. H.

Trisetum flavescens Beauv. mf. dl.

Veratrum album L. mf. dl.

Vincetoxicum officinale Mönch.

Aconitum paniculatum Lam.

Boden: Geol.: Nummulitenblöcke und Blöcke von Flyschschiefer.

a Expos.: S—N. Neig. 46°.

schiefrig-mergeliger, moderiger Humus 13 cm.

schiefriger, mergeliger Steinboden über 40 cm.

Gesamtmächtigkeit über 50 cm.

b mit HCl: sehr starkes Brausen in beiden Schi
c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwank (N expos.!), feucht.

Fauna: Alles in der Humusschicht.

♂ ♀ Typ. d. Helodrilus octaëdrus	4	
Unbestimmt	4	
Cylindroiulus nitidus Verh.	16	
Glomeris hexasticha Brandt	9	
Glomeris transalpina C. Koch	4	
Craspedosoma Rawlinsii Leach	1	
Chordenuma nodulosum Verh.	2	
Polydesmus spec. (?)	1	
Scolopendrella immaculata Newport	2	
Scolioplanes acuminatus Leach	2	
Geophilus spec.	10	juv.
Lithobius aulacopus Latzel	6	
Lithobius spec.	7	Brs.

α 204 β 4

Arion hortensis Fèr	2	
Vitrina diaphana Drap.	2	
Hyalina (Euhyalina) allaria Müll.	27	
Hyalina (Polita) pura Alder	31	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	
Helix (Trioclopsis) personata Lam.	2	juv.
Helix (Acanthinula) aculeata Müll.	1	
Helix (Arionta) arbustorum L.	2	juv.
Pupa (Alæa) substriata Jeffr.	1	

Carychium minimum Müll. 4 („ein wenig kleiner als Hauptform!" André.)
Acme polita Hartm. 1

A 12

Nr. 9. 17. VII 00, seit längerer Zeit trocken.

Alpst. **Zisler-Ebenalp 1724 m.**

Lichtes Drosgebüsch (vereinzelte Zwergföhren).

Pflanzenbestand: locker.

Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H.
Rhododendron ferrugineum L. Kih. mf. dfl.

Boden: Geol.: lockeres Geröll von Schrattenkalk.

a Expos.: freiliegend (Kuppe). Neig.: 0.
brauner Haidehumus 10 cm
mergeliger, schwarzer Humus 2 cm } schwebend!
dann grosse Lücke.
Aus der Tiefe von 75 cm schwarzer, mergeliger Humus.

b mit HCl: oberste Schicht (Haidehumus) keine Reaktion, schwarzer Humus (2 cm Schicht und tiefste Schicht) mässig starkes Brausen.

c Obere Schichten: starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.
Unterste Schicht: mässige Schwankungen, mässig feucht.

Fauna:

E 2
in der (obern) Humusschicht
M_2 2
unterste Humusschicht.
Scolopendrella immaculata Newport 1
Geophilus spec. 1

Bw 70
in der untersten Schicht ca. $^1/_3$

α 13 β 1 γ 56

G 1 Eier

Hyalina spec. (?) 1 juv.

C 2

Sminthurus luteus Lubb. var. primosa Tullb. 1

Isotoma spec. (?) 1

A 2

dd) Planggen.

Nr. 10. 4. VII. 00, seit zwei Tagen regnerisch

Alpst. **Ruhsitz 1450 m.**

Grosser, kegelförmiger Felsblock (für Weide unzugänglich)

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina, var. brevifolia mf. dfo. (?

Myosotis alpestris Schmidt

Gentiana verna L. mf. df

Anemone alpina L. Kh. mf. df

Saxifraga Aizoon L.

Globularia cordifolia L.

viele Moose und Flechten (Cladonia rangifera).

Boden: Geol.: weisser Schrattenkalk, stark in Ver witterung.

a Expos.: S—N (allgem. Expos. N). Neig. 58°.
grusiger Humus 2—6 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: wenig bemerkbares Brausen.

c starke Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen

Fauna:

N 2

E 1

L 1

$\infty \; \mathrm{♂}_{+} = 1$

M_1 2

Leptophyllum nanum Latzel 2

M₂ 2

Lithobius spec. 2 juv.

Bw 8

α 2 β 3 γ 3 (2 Charæas graminis, 1 Puppe von Papilionidæ).

G 54 Eier 2

Patula rupestris Drap. 18
Pupa (Torquilla) secale Drap.
var. gracilior Kreyl 3
var. minor Kreyl 1
Pupa (Torquilla) avenacea Bruy
var. hordeuma Stud. 1
Pupa (Pupilla) triplicata Stud. 1
Clausilia (Pirostoma) parvula Stud.
var. minor Schmid 24
Clausilia spec. (?) 6 juv.

C 1

Isotoma sensibilis Tullb. 1

A 1

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

bb) Weide.

Nr. 11. 27. VII. 00, seit ca. 4 Tagen trocken, heiss.

Alpst. **Ruchbühl-Kraialp 2080 m.**

Magerweide (hauptächlich Schaf- und Kuhweide).

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina var. vivipara L. mf. dfo.
vorwiegend Oxytropis montana Dec. mf. dfl.
Meum Mutellina Gärtn. Kh. mf. dl.
Polygonum viviparum L. mf.

Boden: Geol.: Obere Aptschichten.

α Allg. Expos.: SO—NW. Neig.: 0°.

mergelig-grusiger, filziger Humus 6 cm.

humushaltiger, steiniger Lehmmergel über 30 cm (mit Wurzeln von Oxytropis).

Gesamtmächtigkeit über 36 cm.

Untergrund: lehmig-mergeliger Steinboden.

b mit HCl: in allen Tiefen mässig starkes Brausen.

c mässig feucht, zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich in der Humusschicht. N 28
viele im Lehmmergel E 461
alle in der Humusschicht L 4

Octolasium cyaneum Sav. 2
♂ ♀ unbestimmt 1
Brs. 1
Bw 67

α 50 β 7 γ 10
C 15

Isotoma sensibilis Tullb. 3
Isotoma palliceps Utzel 1
Entomobrya lanuginosa Nic. 10 juv.
Orchesella rufescens Wulf. var. pallida Reut. 1
A 25

Nr. 12. 19. VII. 00, seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Alpst. **Öhrli 2150 m.**

Magerweide (Schaf- und Ziegen-).

Pflanzenbestand: locker.

Poa alpina L. mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L. bv. u. *a.* Gramineen.
Leontodon incanus Schrank.

Boden: Geol.: schiefriger bräunl. Mergel des Neocomien.

a Expos.: N—S. Neig.: 15°.

schiefrig-lehmiger Humus 6 – 10 cm
humoser schiefriger Mergel ca. 5—10 cm } mit einzelnen Ca-Steinen.

Gesamtmächtigkeit ca. 15 cm.

b mit HCl: obere Schicht keine Reaktion (mit Ausnahme der Steine).

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, mässig feucht.

Fauna: N 12
E 376
L 16

N—E—L: die meisten in der Humusschicht.

Helodrilus D. octaëdrus Sav. 3
Octolasium lacteum Oerley 1
$\infty \frac{\sigma}{+}$ Typ. d. Helodrilus D. octaëdrus 5
Typ. d. Octolasium lacteum 2
Brs. 5
M_2 4

Scolopendrella notacantha Gerv. 4
Bw 120

β 84 (in der untern Schicht) γ 36
G 8

Pupa (Edentulina) edentula Drap. 6
Pupa (Pupilla) muscorum L. 1 (?)
Clausilia spec. oder Pupilla spec. 1
A 20

cc) Wald.

Nr. 13. 18. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch.

Alpst. **Schräa-Wiesli 2090 m.**

Arven-Fichtengruppe (Baumgrenze).

Pflanzenbestand: 0.

Boden: Geol.: Flyschschieferblöcke.

a Allg. Expos.: S—N. Neig.: 0°.
filzig-torfiger Humus 8 cm.
lehmiger, humoser Steinboden 20 cm.

humushaltiger, lehmiger Steinboden 15 cm.
Gesamtmächtigkeit ca. 43 cm (mit Wurzeln von Picea excelsa und Pinus Cembra).

b mit HCl: keine Reaktion.

c feucht, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: E 22
Bw 44
α 44
C 21[1]
Isotoma quadrioculata Tullb. 1
Entomobria multifasciata Tullb. 1
A 15

dd) Planggen.

Nr. 14. 16. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch, kalt.
Calf. **Heuberge 1797 m.**
Felsgrasband.
Pflanzenbestand: vereinzelt.
Avena Scheuchzeri All. tl. dfl. H.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Sempervivum montanum L.
Boden: Geol.: Flyschschieferfels (?).
a Expos.: NNO — SSW. Neig.: 50°.
humusreicher Lehm. 12 cm Gesamtmächtigkeit.
b mit HCl: keine Reaktion in der Krume; Fels: mässig starkes Brausen.
c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 3
E 2
M_2 2

[1]) Erstmalige Zählung ergab 18, es muss auf irgendwelche Weise ein Verlust entstanden sein.

Scolopendrella immaculata Newport	1	
Lithobius spec.	Brs. 1	
		Bw 24
α 4 β 11 γ 9		
		G 37 Eier 8
Patula rupestris Drap.	1	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	5	
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	15	
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	4	
Pupa (Isthmia) opisthedon Reinhardt	4	
Pupa (Torquilla) avenacea Bruy. var. hordeuma Stud.	6	
Clausilia (Pirostoma) parvula Stud. var. minor Schmidt	1	
Clausilia spec.	1	
		A 4

Nr. 15. 16. VIII. 00, seit langer Zeit regnerisch, kalt.

Calf. **Heuberge 1800 m.**

Felsgrasband (3 m östlich von Nr. 14).

Pflanzenbestand: locker.

Avena Scheuchzeri All.		tl. dfl. H.
Leucanthemum vulgare Dec.		mf. dl.
Senecio Doronicum L.	Kh.	mf. dfl.
Chaerophyllum Villarsi Koch.		
Dianthus silvestris Wulf.		

Boden: Geol.: Flyschschieferplatten (Nummulitenkalke?)

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 50°.

sandig-staubiger, dunkler Humus 6 cm
steiniger Lehm 20 cm } Wurzelregion 10 cm

Gesamtmächtigkeit 26 cm.

b mit HCl: Krume kaum bemerkbares Brausen.

Fels (und Steine im Lehm): schwaches, andauerndes Brausen.

c mässig frisch, zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

N 3
E 5
L 1

Brs. unbestimmt	1	
		M_1 16
Cylindroiulus nitidus Verh.	8	
Chordeuma sylvestre C. Koch	6	
Glomeris hexasticha Brandt	2	
		M_2 10
Scolopendrella immaculata Newport	9	
Lithobius spec.	1	
		Bw 31
α 25 β 6		
		G 23
Hyalina (Polita) pura Alder	9	
Hyalina (Polita) radiatula Gray	2	
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	5	
Helix spec. (?)	2	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1 juv.	
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	4	
		A 3

Nr. 16. 28. VII. 00. Längere Zeit wenig Niederschläge. Gestern Regen.

Alpst. **Gamsler-Hundstein 1855 m.**

Grasband im lichten Föhrenwald.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

viel Festuca violacea Gaud.	Kih. mf. dfl.
Trifolium badium Schreb.	Kh. mf.
Pimpinella saxifraga L.	tl.
viele Moose.	

Boden: Geol.: obere Aptschichten—Felsplatten.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 68°.
humusreicher, mergeliger Lehm, 8—10 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: schwaches Brausen.

c mässig trocken — grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: M_1 7

Leptophyllum nanum Latzel	6 juv.
Glomeris hexasticha	1 juv.

Bw 7

α 1 β 3 γ 3

G 8

Hyalina (Polita) pura Alder	1
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	3
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1
Pupa (Torquilla) avenacea Bruy. var. hordeuma Stud.	3

C 1

Neuer Apterygotentypus.

A 5

c) Subnivale Region 2300—2700 m.

dd) Planggen.

Nr. 17. 20. VII. 00.

Alpst. **Säntis 2465 m.**

Grasband.

Pflanzenbestand: sehr dicht.
hauptsächlich Poa alpina, var. vivipara L. mf. dfo.
Nardus stricta (?) L. tl. dfl. H. Torfmoore.

Boden: Geol.: Körniges Urgonien.

a mergelig-sandiger, filziger, staubiger Humus, 13 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: humushaltiger, sandiger Steinboden.

Expos.: SW—NO. Neig.: 22°.

b mit HCl: Humusschicht kurzes, schwaches Brausen.
Untergrundschicht mässig starkes Brausen.

c grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; im allgemeinen trocken.

Fauna: E 10

Bw 2

α 1 β 1

C 1

Lepidocyrtus fucatus Uzel 1

A 1

Nr. 18. 20. VII. 00.

Alpst. **Säntis 2480 m.**

Grasfleck nordöstlich der Spitze.

Pflanzenbestand: sehr dichter Gramineenrasen.

Boden: Geol.: Knolliger Gault.

a Expos.: N, O, S. Neig.: 0°.
mergeliger, kompakter, gelbbrauner, staubig-filziger Humus, 9 cm Gesamtmächtigkeit.

b mit HCl: kaum merkbares Brausen.

c trocken, grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: (Stichprobe = $^1/_{50}$ m².) N 1

E 4

B. Exkursionsgebiet Avers.

b) Alpine Region 1800—2300 m.

aa) Wiese.

Nr. 19. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute starker Reif.

Av. **Juf 2145 m.**

Fettwiese, etwas vorstehender Felsblock.

Pflanzenbestand: ziemlich locker, am Standort frisch gemäht.
vorwiegend Grashorste, keine Kleearten.
Alchemilla alpina L. fl. dfl.
Ranunculus bulbosus L.

Boden: Geol.: Grüner Bündnerschiefer.

a Expos.: im allgem.: S exp. Neig.: 0°.
lehmiger Humus 2 cm
humoser, sandiger Lehm 15 cm
lehmiger Sand 5 cm
Gesamtmächtigkeit 22 cm

b mit HCl: keine Reaktion.

c im allgemeinen mässig feucht; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: in den obern Schichten.

N 35
E 165
L 2
Brs. unbestimmt 2
Bw 169
α 156 β 8 γ 5
G — Eier? 56
C 2
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 2
A 17

Nr. 20. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.
Av. **Juf 2146 m.**

Fettwiese.

Pflanzenbestand: locker, frischgemäht; wenig Gramineen,
vorwiegend Alchemilla montana und Ranunculus bulbosus.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer grün.

a Expos.: N—S. Neig.: 12°.
humoser Lehm 6 cm
humushaltiger, sandiger Lehm 30 cm
Gesamtmächtigkeit 36 cm
Untergrund: sandig-lehmiger Steinboden.
b auf HCl: keine Reaktion.
c wenig Feuchtigkeits- und ziemliche Temperat
schwankungen; im allgemeinen frisch.

Fauna: N 120
E 740

Viele grössere Enchytr. an Wurzelstöcken von Alchemilla eingebettet oder am Bulbus von Ranunculus. 1 E in Wurzelfragment eingefressen.

L 7

in der obersten Schicht.

Octolasium lacteum Oerley 1
Lumbricus rubellus Hoffm. 1
⚭ ♂ Typ. d. Octolasium lacteum 1
♀ Typ. d. Lumbricus rubellus 2
Brs. 2

M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1

Bw 20

α 4 β 10 γ 6

G — ?Ele

Nr. 21. 19. VIII. 01. Seit einigen Tagen keine Niederschläg
Av. **Alpengaden 2160 m.**

Sumpfige *Magerwiese.*
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Anthyllis Vulneraria L. Kh. fl. d
Campanula Scheuchzeri Vill. mf.

Potentilla aurea L. mf. dl.
Alchemilla montana Willd.
Veratrum album L. mf. dl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 9°.

lehmiger Humus	3 cm
humoser Lehm	5 cm
schwerer Lehm	12 cm
Gesamtmächtigkeit	20 cm

Untergrund: lehmiger Steinboden.

c obere Schichten feucht, untere nasskalt; geringe Temperaturschwankungen.

Fauna: Nur obere 2 Schichten untersucht! N 260
zum grössern Teil, wie auch E, in der untern Schicht.
E 127
L 10
alle in der Humusschicht.

Lumbricus rubellus Hoffm.	4
Helodrilus D. octaëdrus Sav.	1
♂ Typ. Helodrilus D. octraëdrus	1
unbestimmt	1
Brs.	3
Bw	64

α 46 β 16 γ 2

G — Eier? 35
A 12

Nr. 22. 19. VIII. 01, seit einigen Tagen trocken.
Ar. **Alpengaden 2140 m.**

Streuwiese.

Pflanzenbestand: dicht, starke Gramineen- u. Carexhorste.
Trifolium badium Kh. mf.
Alchemilla montana Willd.

Gentiana nivalis L.
Eriophorum angustifolium Roth.
Parnassia palustris L. fl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 10°.
feuchter, lehmiger Humus 4 cm
nasskalter Lehm 26 cm } Wurzelregion 12 cm
Untergrund: nasser Steinboden.

c[1]) sumpfig, geringe Schwankungen der Feuchtigkeit und der Temperatur.

Fauna: N 90
E 100
L 1

N E L hauptsächlich in der Humusschicht

Lumbricus rubellus Hoffm. 1
Bw 6
α 4 β 2
G — Eier? 4
C 1
Leptocyrtus cyaneus Tullb. 1
A 3

bb) Weide.

Nr. 23. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.
Av. **Juf 2130 m.**

Weide (Kuh-).
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
viele Poa alpina var. vivipara L. mf. dfo.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Alchemilla montana Willd.
Gentiana brachyphylla Fröhl.

[1]) Wo nichts bemerkt ist unter b, zeigte der Boden keine Reaktion auf HCl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 0° (Kuppe eines kleinen Höckers).

lehmiger Humus	2 cm	Wurzelregion 12 cm
humushaltiger, sandiger Lehm über	100 cm	

Gesamtmächtigkeit über 100 cm.

Untergrund: Steinboden.

c geringe Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, im allgemeinen frisch.

Fauna:

N 15
E 38
Bw 11
α 1 β 5 γ 5
C 1
Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 1.
A 12

Nr. 24. 28. VIII. 01. Gestern Schneefall, heute Reif.

Av. **Juf 2125 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: dicht am Standort abgeweidet, dichte Grashorste — Alchemilla montana Willd.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 5°.

sandiger Humus	3 cm	Wurzelregion 8 cm
humushaltiger, lehmig-steiniger Schiefersand	40 cm	

Gesamtmächtigkeit 43 cm.

Untergrund: schiefriger Steinboden.

c zieml. grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen, zieml. trocken.

Fauna:

N 1
E 3

1 E in Stengelteil eingefressen.

Bw 12

β 2 γ 10 ausschliessl. grosse (Puppen).

A 8

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 25. 22. VIII. 01, seit längerer Zeit trocken.

Av. **Wängahorn 2390 m.**

Magerweide (Kuh- und Ziegen-) mit wenig Drosgebüsch.

Pflanzenbestand: zieml. locker — vereinzelte Grashorste, vorwiegend Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H. Phyteuma hemisphæricum L.

zieml. viele Flechten, wenig Moose.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: allgem. SSW—NNO. Neig.: 0°.

wenig lehmiger Haidehumus 4 cm.

humushaltiger, sandiger Lehm 20 cm.

feuchter, schiefrig-steiniger Lehm 40 cm.

Gesamtmächtigkeit 64 cm.

Untergrund: Schieferfels.

c obere Schichten zieml. Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen, unterste Schicht feucht-nass.

Fauna: N 70

kleine Individuen (Arten?) hauptsächlich in der Humusschicht.

im feuchten Lehm 1 ca. 20 mm l. N (Mermis?).

E 280

fast ausschliesslich in der Humusschicht.

Bw 11

α 1 β 6 γ 4

C 1

Isotoma cinerea (Nic.) Börner 1.

A 25

Nr. 26. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefall, heute mässig warm.

Av. **Stallerberg-Juf 2410 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: locker — vereinz. Gras- u. Carexhorste.

Anthyllis Vulneraria L. Kh. fl. dfl.
Aster alpinus L.
Campanula Scheuchzeri Vill. mf.
Parnassia palustris L. sumpfige Orte.

Boden: Geol.: Gabbroblöcke.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 36°.

schwarzer, mollig-filziger Humus 4 cm } Wurzelregion
humushaltiger, schwerer Lehm 25 cm } 8 cm
nasser, schwerer Lehm über 20 cm.
Gesamtmächtigkeit über 50 cm.
Untergrund: Fels.

c feucht-nasskalt; wenig Schwankungen.

Fauna: N 6
E 14

N u. E unmittelbar unter der Humusschicht,
1 30 mm N ca. 20 cm tief.
Bw 8

α 4 β 1 γ 3
G 1

Pupa (Edentulina) edentula Drap. 1.
A 6

Nr. 27. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefall, heute mässig warm.

Av. **Stallerberg-Juf 2584 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichtes Polster verfaulender Gras- und Carexhorste; wenige Moose (keine Flechten).

Boden: Geol.: Blockmeer von grünem Bündnerschie
und Gabbro.

a Expos.: S u. O (Kamm). Neig.: 0°.
sandig-lehmiger, mollig-filziger Humus 18 cm (dicht
Mergelfilz bis 8 cm) Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Felsblock.

c zieml. feucht, aber zieml. Schwankungen der Feuchti
keit und der Temperatur.

Fauna: ausschliessl. bis ca. 6—8 cm Tiefe. N
E
Bw
β 24 γ 2
C
Isotoma tigrina Nic. 2
A

Nr. 28. 30. VIII. 01, vor 2 Tagen Schneefa
seither mässig warm

Av. **Flühseen 2700 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: zieml. locker; abgestorbene Grashorst
viele Flechten (Cladonia).

Boden: Geol.: Serpentin.

a Expos.: NO—SW. Neig.: 14°.
sandiger, schwarzer Humus 5/6 cm } Wurzelregi
humushaltiger, sandiger Lehm über 60 cm } 6/8 cm
Gesamtmächtigkeit über 65 cm.
Untergrund: grobknolliger Steinboden.

c mässig frisch, ziemliche Feuchtigkeits- u. Temperatu
schwankungen.

Fauna: im und unmittelbar unter dem Humus E 100
Bw 9
α 1 β 4 γ 4
G — B
C 9

Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 6
var. primosa Tullb. 2
Lepidocyrtus cyaneus Tullb. 1

A 14

dd) Planggen.

Nr. 29. 22. VIII. 01, seit langer Zeit keine Niederschläge, heiss.
Av. **Wängahorn 2700 m.**

Grasfleck auf Schutthalde (Ziegenweide).

Pflanzenbestand: zieml. locker, starke vereinzelte Gras- und Carexhorste (Carex dioica).

Flechten; Oxytropis campestris Dec. Kh. fl. dfl.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: SSW—NNO. Neig.: 18°.

steiniger, sandiger Humus	5 cm	Wurzelregion ca. 15 cm
steiniger, humoser Lehm	8 cm	
grusig-steiniger Lehm	25 cm	

Gesamtmächtigkeit 38 cm.

Untergrund: verwitternder Schieferfels (Platten).

c zieml. trocken, zieml. starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: fast ausschliessl. in den obern Schichten. N 15
E 15
Bw 16

β 10 γ 6

G (1?) Verlust
C 3

Sminthurus luteus Lubb. 3

A 8

Nr. 30. 22. VIII. 01, seit langer Zeit trocken.
Av. **Wängahorn 2700 m.**

Grasfleck auf Schutthalde (Ziegenweide).

Pflanzenbestand: zieml. locker, vereinz. dichte Grashorste.

Silene acaulis L. dfl.
Hutchinsia brevicaulis Hopp.
Draba Zahlbruckneri Host.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 16°.

sandiger, filziger Humus 8 cm
humusarmer Schiefergrus 15 cm } Wurzelregion.

Gesamtmächtigkeit 23 cm.

Untergrund: verwitternder Plattenschiefer.

c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; zieml. trocken.

Fauna: $^1/_2$ Probe = $^1/_{32}$ m².

N 37
E 34
Bw 21

β 20 γ 1

C 1? ? Verlust

Lepidocyrtus cyaneus Tullb. 1.

A 11

C. Exkursionsgebiet Fextal im Oberengadin.

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

aa) Wiese.

Nr. 31. 26. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.

Fex. **Curtins 1920 m.**

Fettwiese im Talboden.

Pflanzenbestand: dicht.

Anthoxanthum odoratum L.
Schœnus nigricans L.
Trifolium repens L. mf. dl.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.

Silene inflata Sm.
Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
Anemone alpina L. Kh. mf. dfl.

Boden: Geol.: Combination von Schwammland und Schuttkegel; Trümmer von Glimmer- und Streifenschiefer und von Gneis.

a Expos.: SO und NW. Neig.: 0°.

humoser, lehmiger Sandboden mit viel Grus 13 cm
lehmiger Grusboden 12 cm
} Wurzelregion 12 cm

Gesamtmächtigkeit 25 cm.

Untergrund: Steinboden (grobknollig mit Grus).

b mit HCl: keine Reaktion.

c feucht, mit wenig Feuchtigkeitsschwankungen (weil vom Fexbach befeuchtet), ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der obern Schicht! N 30
hauptsächlich im Wurzelfilz.
E 18
M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv. 1
Bw 10
α 2 β 3 γ 5
G 1
Pupa (Pupilla) spec. (species nova?) Stoll
A 2

Nr. 32. 26. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.
Fex. **Curtins 1920 m.**

Fettwiese im Talboden, 3 m südlich von Nr. 31 wie Nr. 31, aber grössere Wasserkapazität (trocknet langsamer).

Fauna: N 33
E 36

L

$\overset{\infty}{+}\,\overset{\sigma}{}$ unbestimmt 1

Bw

α 1 β 1

A

Nr. 33. 5. VIII. 01, lange regnerisch, heute mässig warm.

Fex. **Curtins 1950 m.**

Fettwiese an der Strasse.

Pflanzenbestand: dicht (am Standort frisch gemäht).

Anthoxanthum odoratum L.		bv
Dactylis glomerata L.		dl
Trisetum flavescens Beauv.		mf. dl
Trifolium repens L.		mf. dl
Plantago alpina L.	Kh	mf. dl
Myosotis alpestris Schmidt.		

Boden: Geol.: Trümmer von Gneis und Glimmerschiefer.

a Expos.: O—W. Neig.: 5°.

humoser Lehm	7 cm
humushaltiger sandiger Lehm	20 cm
steiniger Lehm	33 cm
Gesamtmächtigkeit	60 cm

Untergrund: steiniger schwerer Lehm (Ton?), wasserführend.

b mit HCl: keine Reaktion.

c mässig feucht bis frisch; wenige Schwankungen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes.

Fauna: N 60
E 1220
L 11
fast ausschliesslich im humosen Lehm

Lumbricus rubellus Hoffm.	2
♂ Typ. d. Octolasium lacteum	4
Typ. d. Lumbricus rubellus	3
Brs. Typ. d. Lumbricus rubellus	2

Bw 127

α 91 β 30 γ 6

G — Eier? 4

C 20

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 20

A 50

Nr. 34. 6. VIII. 01, lange regnerisch, heute mässig warm.

Frx. **Curtins 1965 m.**

Fettwiese an der Strasse.

Pflanzenbestand: ziemlich locker (am Standort frisch gemäht).

Von Gramineen hauptsächlich Dactylis glomerata dl.
Trifolium repens L. mf. dl.
Taraxacum officinale Web. dfo.
Plantago alpina L. Kh. mf. dl.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer u. Gneis.

a Expos.: O—W. Neig.: 7°.
humusreicher sandiger Lehm 6 cm
humoser sandiger Lehm (lehmiger Sand?) 14 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm
Untergrund: grobknolliger Steinboden.

b mit HCl: kaum bemerkbares Brausen.

c frisch; mässige Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen.

Fauna: N 70
E 900

1 E hat sich durch ein Wurzelfragment durchgefressen (?) und steckt in der Wurzelhaut.

L

Lumbricus rubellus Hoffm. 1

♂ Typ. d. Lumbricus rubellus 1

Brs. unbestimmt 1

Bw 1

α 125 β 60 γ 12

C

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 9

A

Nr. 35. 5. VIII. 01, lange Zeit regnerisch, heute ziemlich wa

Fex. **Curtins 1970 m.**

Fettwiese ob der Strasse.

Pflanzenbestand: dicht.

Vorwiegend Polygonum alpinum L.

Leucanthemum vulgare Dec. mf.

Phleum alpinum L. mf c

Daucus Carota L.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer u. Gn

a Expos.: O—W. Neig.: 5°.

humoser Lehm	8 cm
steinfreier, sandiger Lehm	17 cm
lehmiger Steinboden	25 cm
Gesamtmächtigkeit	50 cm

Untergrund: Steinboden.

b mit HCl: keine Reaktion.

c frisch, mässige Feuchtigkeits- u. Temperaturschw kungen.

Fauna: N 90

E 290

N und E ziemlich gleichmässig in den obern Schich

L 13

hauptsächlich im humosen Le

♂ Typ. d. Lumbricus rubellus 10

Brs. unbestimmt 3

Bw 33

α 10 β 18 γ 5

G — Eier? 27

C 2

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 1

Sminthurus viridis (L.) Lubb. Hauptform 1

A 20

Nr. 36. 6. VIII. 01, seit lange regnerisch, heute mässig warm.

Fer. **Curtins 1970 m.**

Fettwiese am „Bachbord".

Pflanzenbestand: vereinzelte Gramineenhorste (frisch gemäht).

Boden: Geol.: Glimmerschiefer und Gneistrümmer.

a Expos.: O—W. Neig.: 3°.

humushaltiger, wenig lehmiger Sand 8 cm } Gesamtmächtigkeit
untere Schicht sandiger, loser Steinboden }

b keine Reaktion auf HCl.

c trocken, starke Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der obern Schicht. N 5

E 58

M_1 2

Julus nigrofuscus Verh. 2

Bw 28 + viele Ameisenlarven

α 18 β 7 γ 3

A 6

Nr. 37. 10. VIII. 01, 3 Tage ohne Niederschläge, vorher regnerisch.

Fer. **Crasta 1955 m.**

Magerwiese im Lerchenwald (sehr lockerer Bestand).

Pflanzenbestand: ziemlich locker (am Standort frisch gemäht).

Trifolium repens L. mf. dl.

Arnica montana L. Kih. fl. dfü.
Antennaria dioica Gärtn. fl. dfü.
Pirola minor L.
viele Sphagnum und Flechten.

Boden: Geol.: Talkschiefer (? + Glimmerschiefer).
a Expos.: SW—NO. Neig.: 0° (kleiner Höcker).
lehmiger Humus 6 cm
humoser Lehm 6 cm
steiniger, lehmiger Sand 13 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Schiefer-Steinboden.
b mit HCl: keine Reaktion.
c zieml. trocken; zieml. Feuchtigkeits- und Temperat
schwankungen.

Fauna: N 30
hauptsächlich in der Humusschi
E 27
Bw 5
β 2 γ 3
G — El
A 11

Nr. 38. 10. VIII. 01, seit 3 Tagen keine Niederschläge, vo
lange regnerisch.

Fex. **Crasta 1920 m.**

Streuwiese.

Pflanzenbestand: dicht.
Trisetum flavescens Beauv. mf.
Festuca rubra L. mf.
Molinia coerulea Mönch.
viele Polygonum alpinum L.
und Rumex arifolius All.
Ranunculus alpestris L.

Boden: Geol.: Talk- (und Glimmer-?) schiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 12°.

steinfreier, humoser, sandiger Lehm 45 cm Wurzelregion 13 cm

Untergrund: feuchter Lehm.

b keine Reaktion auf HCl.

c feucht bis nass; geringe Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 50

wenige unter der Wurzelregion (1 ganz grosser N)

E 630

hauptsächl. in den obern $^2/_3$ der Wurzelregion

1 kleiner E in Wurzelfragment eingebohrt.

L 18

in dem obersten $^1/_3$ der Wurzelregion, fast oberflächlich!

Eisenia rosea Sav.	2
Lumbricus rubellus Hoffm.	6
♂ Typus der Eisenia rosea	4
Typus des Lumbricus rubellus	4
Brs. unbestimmt	2

Bw 177

α 116 (in dem untern $^1/_3$ der Wurzelregion und darunter ziemlich viele) β 55 γ 6

bb) Weide.

Nr. 39. 10. VIII. 01, seit 3 Tagen mässig warm, vorher lange regnerisch.

Fez. **Crasta 1930 m.**

Magerweide (Kuh-).

Pflanzenbestand: dicht; vorwiegend Silene inflata Sm. und Campanula Scheuchzeri, Vill. mf. — viele Moose.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 26°.

sandiger humusreicher Lehm 5 cm
sandiger humoser Lehm 30 cm
Gesamtmächtigkeit 35 cm
Untergrund: schiefriger Steinboden.

b keine Reaktion auf HCl.

c mässig frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: N 3€
E 13€

Einige E unter der Rinde eines morschen Lerchenzweiges im Boden!
M_2 1

Scolopendrella notacantha Gerv. 1
Bw 1€

α 3 β 8 γ 2
A €

Nr. 40. 30. VII. 01, 8 Tage regnerisch, heute hell
Fer. **Plaun Vadret 2080 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: dichter Carexrasen (Schoenus nigricans?

Boden: Geol.: Trümmer von Gneis, von Talk- und Glimmerschiefer.

a Expos.: SW—NO. Neig.: 0°.
sandiger, humusreicher Lehm 8 cm Wurzelregion
humushaltiger sandiger Lehm 17 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: grobknolliger und schiefriger Steinboden.

b keine Reaktion auf HCl.

c feucht bis nasskalt, wenige Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt und in der Temperatur.

Fauna: $^1/_2$ Probe (= $^1/_{32}$ m²) N 2
L 2

Brs. unbestimmt 2

Bw 5

α 3 β 2

G — Eier? 3

A 2

Nr. 41. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute schön.

Fex. **Plaun Vadret 2140 m.**

Magerweide.

Pflanzenbestand: vereinzelt. Standort zu $^3/_4$ ziemlich frisch von Kuhfladen bedeckt.

Trifolium repens L.	mf. dl.
Gentiana acaulis Jacq.	Kh. mf. dfl.
Arnica montana L.	Kih. fl. dfü. H.

Boden: Geol.: Trümmer von Talk- u. Glimmerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 40°.

humusreicher Lehm	4 cm
humushaltiger sandiger Lehm	20 cm
Gesamtmächtigkeit	24 cm

Untergrund: Grober Schiefergrus.

b keine Reaktion mit HCl.

c mässig frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: N 3

E 4

L 1

Brs. unbestimmt 1

Bw 182

α 26 β 150 γ 6

β hauptsächlich in der obern Schicht.

A 7

Nr. 42. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute schön.

Fex. **Plaun Vadret 2140 m.**

Magerweide, 3 m östlich von Nr. 41.

Pflanzenbestand: dicht; einzelne starke Gramineenhorste.

Trifolium repens L.	mf. dl.
Campanula Scheuchzeri Vill.	mf.
Gentiana acaulis Jacq.	Kh. mf. dfl.
Anemone alpina L.	Kh. mf. dfl.
Phyteuma hemisphæricum L.	
Daphne striata Tratt.	

Boden: Geol.: Trümmer von Talk- und Glimmerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 40°.

humusreicher Lehm	4 cm
humushaltiger, sandiger Lehm	26 cm
Gesamtmächtigkeit	30 cm

Untergrund: Schiefergrus- und grobknolliger Steinboden.

c mittel-frisch; wenig Feuchtigkeits-, ziemliche Temperaturschwankungen.

Fauna: N 4
E 1
Bw 13
α 6 β 5 γ 2
A 2

Nr. 43. 30. VII. 01, seit 8 Tagen regnerisch, heute hell.

Fex. **Averts 2060 m.**

Magerweide im lichten Lerchenwald.

Pflanzenbestand: dicht, aber nur wenige Gramineenhorste.

Trifolium montanum L.	dfl.
Arnica montana L.	Kih. fl. dfü. H.
Plantago alpina L.	Kh. mf. dl.
Campanula Scheuchzeri Vill.	mf.
Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.
Rhododendron ferrugineum L.	Kih. mf. dfl. H.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: W—O. Neig.: 36°.
sandig-lehmiger Haidehumus 8 cm
sandiger Lehm 22 cm
Gesamtmächtigkeit 30 cm
Untergrund: Steinboden.
b keine Reaktion m. HCl.
c frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 15
E 48
Bw 9
α 6 β 3
C 2
Isotoma tigrina Nic. 1
Lepidocyrtus fucatus Uzel. 1
A 7

cc) Wald.

Nr. 44. 10. VIII. 01, längere Zeit regnerisch, seit 3 Tagen keine Niederschläge.

Fex. **Crasta 1950 m.**
Lichter Lerchenwald.
Pflanzenbestand: vereinzelt.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
viele Flechten.
Boden: Geol.: Talkschiefer.
a Expos.: W und N und O. Neig.: 0°.
Haide-Waldhumus 5 cm
humoser Sand 11 cm
sandiger Lehm 4 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm mit Wurzeln von Abies Larix.
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl keine Reaktion.

c feucht, sehr wenig Feuchtigkeits-, mässige Temperat schwankungen.

Fauna: mit Ausnahme von Bw. nur im Humus. N 30
E 46
1 E in Wurzelfragment „eingefressen"
Bw 7
α 1 β 4 γ 2
G — El
C 1 (N
A 16

Nr. 45. 30. VII. 01, längere Zeit regnerisch, heute sch

Fex. **Averts 2060 m.**

Lichter Lerchenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelte, aber starke Gras- und Car horste.

Plantago alpina L. Kh. mf.
Rhododendron ferrugineum L. Kih. mf. dfl.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: W—O. Neig.: 38°.
sandig-lehmiger rötlicher Humus 3 cm
sandiger Lehm 14 cm
sandiger, bläulicher Ton 13 cm
Gesamtmächtigkeit 30 cm
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl keine Reaktion.

c frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschw kungen.

Fauna: nur in den obern Schichten. N
E
Bw
β 2
A

Nr. 46. 30. VII. 01, 8 Tage regnerisch, heute hell.
Fex. **Averts 2060 m.**
Lichter Lerchenwald (auf einem erhabenen Felsblock).
Pflanzenbestand: dicht (Felsflora!)
Globularia cordifolia L.
Geum reptans L.
Gentiana excisa Presl.
Saxifraga bryoïdes L. und viele Moose.
Boden: Geol.: Talkschiefer.
a Expos.: O. Neig.: 0°.
ziemlich trockener, sandiger Rohhumus 8 cm
Grusboden 12 cm
Gesamtmächtigkeit 20 cm
b ohne Reaktion auf HCl.
c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.
Fauna: ziemlich beschränkt auf Humusschicht.
N 13
E 32
Bw 7
α 6 β 1
A 13

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 47. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön u. warm.
Fex **Munts 2535 m.**
Magerweide (Kuh-).
Pflanzenbestand: zieml. locker, abgestorbene Gramineenhorste.
Boden: Geol.: grüner und roter Bündnerschiefer.
a Expos.: O. Neig.: 0°.
feuchter humoser Ton 4 cm
steinfreier nasskalter Ton 70 cm

darunter Grundwasser. Gesamtmächtigkeit ü
80 cm.

c feucht bis nasskalt; geringe Temperaturschwankung

Fauna: Probe bis ca. 20 cm Tiefe, Stichprobe bis 25

N 24

14 kleine Individuen in der humosen Schicht; 10 grosse
dividuen bis 14 cm lang, aus tiefern Schichten.

E 50

zum grössten Teil in der humosen Schi

L 3

nur in der humosen Schi

♂♀ unbestimmt 1
Brs. „ 2

Bw 4

β 3 γ 1

C 1

A 3

Nr. 48. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön u. wa

Fex. **Lej Sgrischus 2640 m.**

Steinige Magerweide (Kuh-, Schaf-, Ziegen-).

Pflanzenbestand: lockere niedere Grashorste.

Leucanthemum alpinum Lam.
Meum Mutellina Gärtn. Kh. mf.
Geum montanum L.
Ranunculus alpestris L.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: frei nach S, W, O (Plateau). Neig.: humoser, steiniger Lehm 3—18 cm, Wurzelreg (filzig) 3—5 cm.
Untergrund: Fels.

b mit HCl keine Reaktion.

c starke Feuchtigkeits- und Temperaturschwankung

Fauna: nur in der Wurzelregion.

N 3
E 1
Bw 2
γ 2
A 1

Nr. 49. 24. VII. 01, einige Tage regnerisch, heute schön und warm.

Fex. **Piz Chüern 2694 m.**

Magerweide (Kuh-, Schaf-, Ziegen-).

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina L. var. fructifera mf. dfo. u. a. Gramineen.
Leucanthemum alpinum Lam. mf.
Leontodon pyrenæïcus Gouan. mf. dfl. h.
Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Lloydia serotina Rchb.

Boden: Geol.: Arlbergkalk ? Geröll.

a Expos.: N, O, S, W—Kuppe. Neig.: 0°.

scharf von einander getrennt.

lehmiger, heller Humus	$1^1/_2$ cm	Wurzelregion 8 cm
lehmiger, humoser Sand	$^{12}/_{27}$ cm	
sandiger, dunkler Humus	2 cm	

(auf Gestein aufliegend)

Gesamtmächtigkeit ca. 15—30 cm

Untergrund: Felsblock.

b mit HCl: keine Reaktion, auch Gestein nicht.

c ziemlich grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; mittelfrisch.

Fauna: Nur in der Wurzelregion (nichts in der 3., untern Humusschicht).

N 15
E 176
Bw 8
α 1 β 2 γ 5
C 1

Isotoma palustris Müll. var. pallida Schäff. 1

A 2

D. Exkursionsgebiet Bergell.

a) Subalpine Region: 1300—1800 m.

aa) Wiese.

Nr. 50. 2. VI. 01, lange Zeit trocken, warm.

Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1350 m.**

Magermatte, ca. 30 cm vorstehender Felsblock.

Pflanzenbestand: dicht.

Poa alpina var. vivipara et fructifera L.	mf.
Trisetum flavescens Beauv.	mf. dl.
Anthyllis Vulneraria L.	Kh. fl.
Viola tricolor L.	mf.
Lychnis flos Jovis L.	
Myosotis intermedia Link.	
Cerastium trigynum Vill.	

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.

mit viel Grus { trock., sandig-lehmiger, filziger Humus 6 cm
trock., sandig-lehmiger, staubig. Humus 6 cm

Gesamtmächtigkeit 12 cm

Untergrund: Schiefer-Steinboden.

*)*c* Sehr grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: M_1 1

Julidæ-Fragment 1

Bw 4

α 4

viele Ameisen und Ameiseneier.

*) Wenn ohne Bemerkung, keine Reaktion auf HCl (*b*).

Nr. 51. 1. VII. 01, an den 2 letzten Tagen starke Niederschläge.
Ob. Bergell. **Asarina 1380 m.**
Fettwiese.
Pflanzenbestand: sehr dicht.

Trisetum flavescens Beauv.	mf. dl.
Dactylis glomerata L.	dl.
Anthoxanthum odoratum	
Trifolium pratense L.	mf.
Trifolium montanum L.	dfl.
Taraxacum officinale Web.	dfo.
Silene inflata Sm.	

Boden: Geol.: Schuttkegel von Talk- und Glimmerschiefer.
a Expos.: O—W. Neig.: 18°.
lehmig-sandiger, wenig filziger Humus 3—4 cm
humoser, sandiger Lehm 22 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Steinboden.
c grosse Feuchtigkeits- — mässige Temperaturschwankungen.

Fauna:

E 24
M_2 8
Scolopendrella notacantha Gerv. 8
Bw 23
α 14 β 5 γ 4
G — Eier ? 10
C 1 entkommen
A 3

Nr. 52. 20. VI. 01, längere Zeit häufige Niederschläge, seit drei Tagen keine solchen.
Unt. Bergell. **Tombelo 1560 m.**
Magerwiese.
Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. dfo.

Dactylis glomerata L. dl

Festuca $\begin{matrix}\text{rubra}\\\text{ovina}\end{matrix}$ L. mf. dl

Trifolium pratense L. mf.

Taraxacum officinale Web. dfo

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 20°.

humoser, sandiger Lehm 4 cm } Wurzelregion
humushaltiger, sandiger Lehm 45 cm } 10 cm

Gesamtmächtigkeit ca. 50 cm

Untergrund: Fels.

c frisch; mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: Probe bis ca. 25 cm Tiefe; aus tieferen Schichten Stichprobe: diese leer.

N 35

viele sehr kleine Formen, deshalb Verlust

E 700

meistens in der Wurzelregion, tiefer fast keine. 1 E in ein welkes Gramineenblatt eingefressen.

meist im humosen Lehm L 15

∞ ♂ Typ. d. Lumbricus rubellus 6

unbestimmt 9

1 L ist durch 4 Julusringe gedrungen, die jetzt getrennt sind.

M_1 ?

4 Julusringe.

M_2 5

Scolopendrella notacantha Gerv. 5

Bw 126

α 45 β 65 γ 16

ebenfalls in den obersten Schichten

G 1

Helix (Vallonia) pulchella Müll. 1

C 2 entkommen
A 15

Nr. 53. 2. VI. 01, längere Zeit trocken.

Ob. Bergell. **Rotticcio 1350 m.**

Magerwiese.

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. fructifera et vivipara	mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L.	
Trifolium montanum L.	Kh. dfl.
Salvia pratensis L.	fl.
Primula officinalis Scop.	fl.
Ranunculus bulbosus L.	

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 21°.

humoser Sand (sandiger Humus ?) 11 cm
stein., lehm., humushalt. Sand über 40 cm } Wurzelregion ca. 20 cm

Gesamtmächtigkeit über 50 cm

Untergrund: Stein- [Geröll] boden.

c ziemlich trocken; grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: fast ausschliesslich in der Humusschicht!

		N 3
		E 2
Brs.	1	
		L 1
		M_1 43
Cylindroiulus Verhœffi Brœl.	43	fast alle juv.
		M_2 10
Scolopendrella immaculata Newport	3	
Geophilus spec.	7	juv.
		Bw 55

α 16 β 14 γ 25

G 4 1 W

Helix (Vallonia) pulchella Müll. 1
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1
Pupa (Alæa) eumicra Bourg. 1

C 15

Isotoma viridis Bourl. Hauptform 10
Isotoma quadrioculata Tullb. 5

Nr. 54. 9. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschl

Ob. Bergell. **Casaccia 1470 m.**

Magerwiese am Waldrand.
Pflanzenbestand: locker.
Trisetum flavescens L. mf.
Anthoxanthum odoratum L.
Trifolium repens L.
Lychnis flos Jovis L.
Smilacina bifolia Desf.
Boden: Geol.: Talk- und Streifenschiefer.
a Expos.: S—N. Neig.: 15°.
humusreicher Sand 10 cm
lehmiger Sand mit viel Grus 15 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: schiefriger Steinboden.
c ziemlich frisch; ziemliche Feuchtigkeits- und Te peraturschwankungen.

Fauna: nur in der humusreichen Schicht. N 3
E 14
L 1
∞ ♂ ♀ unbestimmt 1
M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv.
Bw 4

α 2 β 2

C 1 entkommen
A 6

Nr. 55. 17. VI. 01, seit 4 Tagen viel Regenfall.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1555 m.**

Magerwiese im Fichtenwald (sehr locker), Runse.

Pflanzenbestand: sehr dichter Rasen verdorrter und z. t. verfaulter Gramineen.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.
sandig-lehmiger, feucht-filziger Humus 15—25 cm.
Untergrund: Steinplatte.

c ziemliche Feuchtigkeits- u. Temperaturschwankungen: ziemlich feucht.

Fauna:

N 6
E 43
L 7

Octolasium lacteum Oerley	1
♂ + Typ. d. Octolasium lacteum	1
Typ. d. Lumbricus rubellus	5

M_1 13

Julus Zinalensis Fæs	13

M_2 8

Geophilus pygmæus Verh.	1
Scolopendrella immaculata Newport	1
Scolopendrella notacantha Gerv.	6

Bw 38

α 28 β 4 γ 6

A 5

G — Eier? 10

Nr. 56. 17. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1560 m.**

Magerwiese im Fichtenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelt.

Gentiana excisa Presl. Kih. mf.
Viola biflora L.
Vaccinium Myrtillus L. mf. dfl.
Sphagnum.

Boden: Geol.: Schuttkegel von Glimmerschiefer wenig Arlbergkalk.

a Expos.: N—S. Neig.: 40°.
wenig lehmiger, dunkler Waldhumus 13 cm } Wur
steiniger, sandiger Lehm 21 cm } regi 8 c
Gesamtmächtigkeit 34 cm
Untergrund: Steinboden.

b mit HCl: weder Krume noch Gestein Reaktion.

c feucht, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschw kungen.

Fauna: N 10
E 44
einige an Wurzeln hafte
L 6
hauptsächlich in der Humusschi

Lumbricus rubellus Hoffm.	1
♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus	5
	M_1 15
Cylindroiulus generosensis Verh.	5
Julus Zinalensis Faes	10
	M_2 11
Scolopendrella notacantha Gerv.	7
Scolopendrella immaculata Newp.	1
Geophilus proximus C. Koch	1
Geophilus spec.	2 juv.
	Bw 34

α 17 β 14 γ 3
G — Ch
A 2

Nr. 57. 9. VI. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.

Ob. Bergell. **Untere Biese 1590 m.**

Magerwiese im lockern Fichtenwald.

Pflanzenbestand: dicht.

Anthoxanthum odoratum.
Carex Oederi Ehrh.
Trifolium montanum dfl.
Trigonella monspeliaca L. fl.
Hippocrepis comosa L. fl.
Antennaria dioïca Gärtn. tl. dfl. H.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: NNW—SSO. Neig.: 32°.

humusreicher, wenig lehmiger Sand 12 cm } Wurzeln bis ca. 40 cm
fast steinfreier, lehmiger Sand 90 cm }

Gesamtmächtigkeit über 100 cm

Untergrund: Fels (?)

c obere Schicht im allgemeinen ziemlich trocken, unter 60 cm Tiefe sehr trocken.

Fauna: Probe bis 20 cm Tiefe; Stichprobe bis 50 cm.

N 5

1 grosser N unter 20 cm Tiefe.

E 13

L 1

Brs. Typ. des Octolasium lacteum 1

M_1 4

Cylindroiulus Verhoeffi Broel. 4

M_2 12

Geophilus linearis C. Koch 1 } in die Tiefe bis ca. 35 cm
Geophilus spec. 10 juv. }
Scolopendrella immaculata Newport 1

Bw 26

α 2 β 15 γ 9

G 2 Eier 3

Helix spec. (?) 1

20

Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1

C —
A 4

Nr. 58. 6. VI. 01, seit langer Zeit trockenes Wet

Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1380 m.**

Natürliche Rieselwiese (vom Bach bei höherm Was stand berieselt).

Pflanzenbestand: dicht (unter dem Schatten von Al nigricans).

Trigonella monspeliaca L.
Alchemilla montana Willd.
Primula farinosa L. fl.
Trollius europæus L. fl.
Viola biflora L.
Equisetum palustre L. viele Mo

Boden: Geol.: Schuttkegel von grünem Bündnerschie

a Expos.: S. Neig.: 0°.
wenig lehmiger, filziger Humus.
3—12 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Felsplatte.

c feucht-nass, selten trocknend; im allgemeinen a Temperaturschwankungen mässig.

Fauna:

N 0
E 26
L 4

Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
⚮ ♂ ♀ Typ. d. Helodrilus D. octaëdrus 2
unbestimmt 1

Bw 70

γ 5 β 65

G 2 E

Helix spec. (?) 1 Fragment.
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1 juv.

C 3

Orchesella alticola Uzel. 3 (Farbenvarietät).

A 8

Nr. 59. 6. VI. 01, längere Zeit trockenes Wetter.

Ob. Bergell. **Ob Rotticcio 1410 m.**

Natürliche Rieselwiese (vom Bach berieselt).

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Carex Oederi Ehrh.
Plantago alpina L. Kh. mf. dfl.
Alchemilla montana Willd.
Trollius europæus L. fl. dfl.
Smilacina bifolia Desf.
Viola biflora L.
Vaccinium uliginosum L. fl. dfl. H.
viele dichte Sphagnum.

Boden: Geol.: Schuttkegel von Bündnerschiefer, grün und rot.

a Expos.: S. Neig.: 0°.
lehmiger, feuchtmolliger Humus 10 cm
humoser, sandig-lehmiger Steinboden 12 cm
Gesamtmächtigkeit 22 cm.
Untergrund: Steinboden.

c feucht-nass, selten nicht berieselt; mässige Temperaturschwankungen.

Fauna: N 45
E 415
hauptsächlich in der Humusschicht.
L 5
im obern, feuchtesten Teil des Humus.

Octolasium lacteum Oerley 1
* ♂ ♀ Typus des Octolasium lacteum 2
Brs. derselbe Typus 2

M_1 18

Cylindroiulus Verhoeffi Broel. 11
Julus Zinalensis Faes 1
Julus spec. 6 jung

G — Eier
Bw 56

α 10 β 35 γ 11

C 10? Ver
A 17

bb) Weide.

Nr. 60. 3. VI. 01, längere Zeit trockenes Wett

Ob. Bergell. **Ob Ambruno 1680 m.**

Magerweide (Kuh-).

Pflanzenbestand: locker.

Poa alpina L. var. fructifera mf. d
Trifolium montanum L. d
Plantago alpina L. Kh. mf. c
Alchemilla montana Willd.
Anemone alpina sulfurea L. Kih. mf. d

Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün und rot.

a Expos.: N—S. Neig.: 12°.

humushaltiger Sand 6 cm
sandig-lehmiger Steinboden 25 cm
Gesamtmächtigkeit 31 cm
Untergrund: lehmiger Steinboden.

c trocken, grosse Temperaturschwankungen.

Fauna: L

∞ ♂ ♀ unbestimmt 2

Bw

α 3 γ 1

Nr. 61. 20. VI. 01, nach einigen Niederschlägen nun 3 Ta trocken.

Unt. Bergell. **Ob Soglio 1320 m.**

Schattige *Waldweide* (im Fichtenwald).

Pflanzenbestand: vereinzelt.

Trifolium repens L. mf. dl.

Viola biflora L.

viele Moose.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a) Expos.: S. Neig.: 0°.

lehmiger, wurzelfilziger Schiefergrus, 24 cm Gesamtmächtigkeit.

Untergrund: lehmiger Steinboden.

c frisch-feucht; wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen (im Walde!).

Fauna: N 15

E 155

Fast ausschliesslich im Wurzelfilz und an den Wurzelstöcken! 5 kleine E bis zur Hälfte in morschem Fichtenholz in der Erde eingefressen!

L 17

im Wurzelfilz und an Graswurzelstöcken.

Eisenia rosea Sav. 1

Octolasium cyaneum Sav. 1

♂ unbestimmt 10

Brs. 5

Bw 39

♀ 35 ♂ 4

G — Eier? 16

C 4

Isotoma palustris Müll. 3

Sminthurus luteus Lubb. Hauptform 1

Nr. 62. 9. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.

Ob. Bergell. **Suracana 1560 m.**

Waldweide im Mischwald.

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina L. var. fructifera mf. dfo.

Dactylis glomerata L.
Trifolium repens L. mf.
Taraxacum officinale Web. d
Plantago montana L. Kih. mf.
Silene inflata Sm.

Boden: Geol.: Streifenschiefer und Geröll von Virglor kalk.

a Expos.: N. Neig.: 0°.
humushaltiger, sandiger Lehm mit viel Grus, 55 cm Gesamtmächtigkeit. Wurzelregion 15—20 c Untergrund: Schieferfels.

c ziemlich trocken; wenig Feuchtigkeits-, ziemli Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der Wurzelregion und hier hauptsächl bis zu 8 cm Tiefe.

N 15
E 86
L 3

Lumbricus rubellus Hoffm. 1
Bruchst. Typ. Lumbricus rubellus 1
Typ. des Lumbricus terrestris 1

M_1 2

Julus nigrofuscus Verh. 2

Bw 18

α 6 β 2 γ 10

C 1 mit
A 14

cc) Wald.

Nr. 63. 1. VII. 01, seit 2 Tagen regnerisch, vorher zieml. troc

Ob. Bergell. **Asarina 1360 m.**.

Fichtenwald (locker).

Pflanzenbestand: vereinzelt: Briza media L. Kh. if.

Boden: Geol.: Schuttkegel von hauptsächl. Talk- u Glimmerschiefertrümmern.

a Expos.: W. Neig.: 0°.
sandiger, wenig filziger Waldhumus.
26 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: Steinboden mit Fichtenwurzeln.
c mässig frisch; wenig Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen.

Fauna:

		N 3
		E 4
		Bw 10
γ 10		
		C 4
Podura minor Lubb.	1	
Isotoma fimetaria L. Tullb.	3	

Nr. 64. 1. VII. 01, seit 2 Tagen regnerisch, vorher ziemlich trockenes Wetter.

Ob. Bergell. **Barga-Asarina 1360 m.**

Fichtenwald.

Pflanzenbestand: 0.

Boden: Geol.: Trümmer von Talk- u. grünem Bündnerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 32°.
sandig-lehmiger, filziger Waldhumus 20 cm.
trockener, lehmiger Sand 15 cm.
Gesamtmächtigkeit 35 cm.
Untergrund: Geröll.

c frisch, mässige Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: nur $^1/_{32}$ mm (= $^1/_2$ Probe) ausschliesslich im Humus!

		N 21
		E 33
		L 2
Brs. unbestimmt	2	
		M_2 15
Scolopendrella notacantha Gerv.	14	

Cryptops hortensis Leach 1

Bw 1 2

α 7 β 3 γ 2

A 1 1

Nr. 65. 13. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Sletna 1500 m.**

Lichter Fichtenwald.

Pflanzenbestand: 0.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 25°.

dunkler Waldhumus	2 cm	Wurzelregion 8 cm
lehmiger Sand mit viel Grus	13 cm	
steiniger Sand	15 cm.	
Gesamtmächtigkeit	30 cm.	

Untergrund: Schiefer-Steinboden.

c zieml. trocken; zieml. Temperaturschwankungen.

Fauna: N 3
E 12
M_2 5

Scolopendrella notacantha Gerv. 4
Geophilus spec. 1 juv.
N, E u. M_2 in der lehmigen Sandschicht.

Bw 24

α 4 γ 20. hauptsächl. in der Humusschicht.

C 6

A 6

Nr. 66. 17. VI. 01, seit 4 Tagen regnerisch.

Unt. Bergell. **Soglio 1570 m.**

Fichtenwald.

Pflanzenbestand: vereinzelte Grashorste; viele Moose.

Boden: Geol.: Trümmer von Glimmerschiefer und wenig Arlbergkalk.

a Expos.: N—S. Neig.: 41°.
lehmiger, dunkler, filziger Humus 10 cm
humoser Lehm 15 cm
Gesamtmächtigkeit 25 cm
Untergrund: Steinboden.
c frisch, wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: N 6
E 90

viele im Wurzelfilz haftend, schwer herauszufinden. L 7

Helodrilus D. octaëdrus Sav.	1
Octolasium lacteum Oerley	1
Lumbricus terrestris	1
*♂♀ unbestimmt	4
	M 60
Cylindroiulus generosensis Verh.	37
Julus Zinalensis Faes	23
	M_2 20
Scolopendrella notacantha Gerv.	20
	Bw 57
α 30 β 7 γ 20	
	G — Eier 16?
	A 11

Nr. 67. 3. VI. 01, wenig Gewitterregen.
Ob. Bergell. **Ambruno 1610 m.**
Fichtenwald (hoch-dicht).
Pflanzenbestand: 0.
Boden: Geol.: Schuttkegel von Bündnerschiefer, grün und rot.
a Expos.: N—S. Neig.: 29°.
roter Waldhumus 3 cm
humoser Steinboden 15 cm
Gesamtmächtigkeit 18 cm

Untergrund: Steinboden.

c wenig frisch, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: N 5

E 22

in der humosen und in der Humusschicht.

M_1 1

Cylindroiulus generosensis Verh. 1 juv.

M_2 11

Scolopendrella notacantha Gerv. 10

Geophilus spec. 1 juv.

Bw 133

α 123, nur im Humus! β 10

zum Teil auch im Steinboden? C

A 9

Nr. 68. 20. VI. 01, seit 3 Tagen keine Niederschläge.

Unt. Bergell. **Soglio 1320 m.**

Erlenwald (locker).

Pflanzenbestand: sehr locker, einzelne Gramineenhorste.

Keimpflanzen von Alnus incana.

Viola biflora L.

Fragaria vesca L.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer (Rutschgebiet).

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 40°.

moderiger Humus	2 cm
lehmiger, dunkler Humus	8 cm
steiniger, sandiger Lehm	40 cm
Gesamtmächtigkeit	50 cm

Untergrund: Geröll.

c wenig feucht, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: E 18

hauptsächlich nur in der obern Humusschicht.

L 5

*♂♀ Typus des Helodrilus D. rubidus 2
unbestimmt 3

M_1 3

Julus Zinalensis Faes 1

M_2 1

Polydesmus spec. 2 (M_1)
Geophilus ferrugineus C. Koch 1 (nur dieser in der untersten Schicht).

Bw 10

β 6 γ 4

A 1

Nr. 69. 4. VII. 01, längere Zeit trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Barga 1390 m.**

Erlengebüsch.

Pflanzenbestand: locker.
vorwiegend Viola biflora L.
Lychnis flos Jovis L.
Geranium silvaticum L. fl. dl.
Paris quadrifolia L.

Boden: Geol.: grüner Bündnerschiefer.
a Expos.: NNW—SSO. Neig.: 18°.
feuchter, sandig-lehmiger Humus 6 cm
humoser, sandiger Lehm 4 cm
trockener, steiniger, lehmiger Sand 25 cm
Gesamtmächtigkeit 35 cm
Untergrund: Steinboden.
c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturunterschiede.

Fauna: N 8
E 290
hauptsächlich im humosen Lehm; wenig in der untersten Schicht.

L 7

♂♀ Typ. d. Lumbricus rubellus	3	
Brs. unbestimmt	4	
		M_1
Julus Zinalensis Faes	2	
		M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv.	2	
Geophilus spec.	11 juv.	
		Bw 4
α 12 β 15 γ 15		
		G
Hyalina (Polita) pura Alder	3	
Hyalina spec.	1 fragm.	
		C
Orchesella spec.	1 defect.	
		A 1

b) Alpine Region: 1800—2300 m.

bb) Weide.

Nr. 70. 27. VI. 01, seit ca. 10 Tagen seltene Niederschläge

Unt. Bergell. **Pianvest 1815 m.**

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. df
Dactylis glomerata L.	d
Festuca rubra Thuill.	mf. d
Trifolium alpinum L.	Kih. mf. d
Alchemilla montana Willd.	
Chærophyllum Villarsi Koch.	

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 22°.

(sandiger Lehm) lehmiger, dunkler, filziger, humusreicher Sand	12 cm
lehmiger Sand mit viel Grus	13 cm
Gesamtmächtigkeit	25 cm

Untergrund: sandig-lehmiger Steinboden.

c mässig frisch-feucht; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: hauptsächlich nur bis 6 cm Tiefe. N 103
tiefer nur einzelne E und Bw. E 1118
L 11

♂/♀ unbestimmt	9	
Brs.	2	
		M_1 1
Cylindroiulus generosensis Verh.	1	
		M_2 4
Lithobius spec. Brs.	1	
Geophilus spec. juv. et Brs.	3	
		Bw 129
α 40 β 75 γ 14		
		G 4
Helix (Vallonia) pulchella Müll.	2	
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	1	
Hyalina spec. (?)	1 juv.	
		C 3
Isotoma viridis Bourl. Hauptform	3	
		A 30

Nr. 71. 6. VII. 01, regnerisch-kalt.

Nb. Bergell. **Forcella 1980 m.**

Weide-Kuhtritt (Galtvieh-).

Pflanzenbestand: sehr dicht.

Poa alpina L. var. fructifera	mf. dfo.
Anthoxanthum odoratum L.	
Trifolium montanum L.	dfl.
Trigonella monspeliaca L.	tl.
Antennaria dioica Gärt.	tl. dfl. H.
Plantago alpina L.	Kh. mf. dl.
Eriophorum alpinum L.	

Boden: Geol.: grün-roter Bündnerschiefer.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 24°.

humoser, lehmiger Sand 11 cm Wurzelregion
sandiger Lehm 12 cm
Gesamtmächtigkeit 23 cm
Untergrund: Steinboden.

c frisch; ziemliche Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: E 56
in der Wurzelregion
L 8
nur bei 2—3 cm Tiefe, da, wo humose Stoffe am dichtesten.

Lumbricus rubellus Hoffm. 8
M_1 2
Julus Zinalensis Faes 2
M_2 2
Geophilus spec. 2 juv.
Bw 15
β 3 γ 12
G 1 Elat 12?
Zua lubrica Müll. var. minima Siem. 1
A 5

Nr. 72. 19. VII. 01, in letzter Zeit nur selten kleine Niederschläge.

Unt. Bergell. **Pianlo-Zœchetta 1990 m.**

Weide (Kuh- und Ziegen-).

Pflanzenbestand: ziemlich locker.

dichte (zähe) Grashorste (Nardus stricta L.) Kih. tl. dfü. H.
Trigonella monspeliaca L. tl.
Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Gentiana acaulis Jacq. Kh. mf. dfl.
Vaccinium Vitis Idæa L. mf. dfl. H.
Daphne striata Tratt. Kh.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 18°.

humusreicher Lehm 13 cm
humoser, sandiger Lehm 25 cm } Wurzelregion 16 cm
sandig-steiniger Lehm 20 cm
Gesamtmächtigkeit 58 cm
Untergrund: Schieferfels.

c frisch; wenig bis mittlere Schwankungen der Feuchtigkeit und der Temperatur.

Fauna: nur in der humusreichen, obern Lehmschicht.

N 20
E 12
M_1 5
Cylindroiulus Verhœffi Broel. 5
M_2 13
Scolopendrella notacantha Gerv. 13
G — Eier? 7
Bw 8
α 5 γ 3
A 9

Nr. 73. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Salecina 2155 m**

Weide (Kuh-).

Pflanzenbestand: dichter Rasen von Carex Oederi Ehrh.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Empetrum nigrum L.

Boden: Geol.: Geröll von Hornblendeschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 20°.
molliger (Haide-) Humus 12—15 cm
sandiger Humus — humusreicher Sand 12 cm
Gesamtmächtigkeit ca. 25 cm

c grosse Feuchtigkeits-, mässige Temperaturschwankungen.

Fauna: $^1/_4$ Probe (= $^1/_{64}$ m²) N 5 E 69 Bw 4
β 2 γ 2 A 2

Nr. 74. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Salecina 2160 m.**
Weide (Kuh-).
Pflanzenbestand: zähe, dichte Carexnarbe (Carex Oederi Ehrh.).
Boden: Geol.: Hornblendeschiefer.
a Expos.: O, N, W. Neig.: 0° (Kuppe).
roher, sandiger Humus (Wurzelfilz), 10 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund, Steinplatte.
c sehr grosse Feuchtigkeits-, grosse Temperaturschwankungen.
Fauna: $^1/_4$ Probe ($=^1/_{64}$ m²) E 2
Bw 2
β 1 γ 1
C 2 enthumus.
A 1

Nr. 75. 13. VII. 01, lange Zeit trocken.
Ob. Bergell. **Piz Campo 2250 m.**
Weide (Galtvieh-).
Pflanzenbestand: dicht; zähe Grashorste (Nardus stricta etc.).

Anthyllis Vulneraria L.	Kh. tl. dfl.
Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.
Vacc. Vitis Idæa L.	mf. dfl. H.
Anemone alpina sulfurea L.	Kih. mf. dfl.
Trollius europæus L.	fl. dl.

Boden: Geol.: grüner Bündnerschiefer.
a Expos.: NW—SO. Neig.: 34°.
lehmiger, dunkler Humus 10 cm
sandiger Lehm 35 cm } Wurzelregion 20 cm
Gesamtmächtigkeit 45 cm
Untergrund: Fels.

c mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch.

Fauna:

N 18
E 70
L 5

♂ unbestimmt	3	
Brs.	2	
		M_1 3
Julus Zinalensis Faes	2	
Craspedosoma Canestrini Fedr.	1	
		Bw 20
α 12 β 5 γ 3		
		G 9 Eier 7
Hyalina (Polita) pura Alder	2	
Helix (Fruticicola) sericea Drap.	1	
Helix (Arionta) arbustorum	1	Fragment
Zua lubrica Müll. var. minima Siem.	5	
		A 17

cc) Wald.

Nr. 76. 27. VI. 01, seit langer Zeit trockenes Wetter.

Unt. Bergell. **Pianvest 1800 m.**

Fichtenwald (locker—Waldgrenze).

Pflanzenbestand: dicht.

zahe Horste von	Nardus stricta L. (?)	Kih. tl. dfü. H.
	Trifolium alpinum L.	Kih. mf. dfl.
	Gentiana excisa Presl.	Kih. mf. dfl.
	Vaccinium Myrtillus L.	Kih. mf. dfl. H.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: SW. Neig.: 0°.

schwarzer, filziger Waldhumus	3 cm
sandiger, filziger Humus	7 cm
humushaltiger, lehmiger Sand	30 cm
Gesamtmächtigkeit	40 cm

Untergrund: Felsplatte.

c wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch-feucht.

Fauna: nur in den Humusschichten (Ausnahme s. u.) N 6
E 36
L 2

in der obern Humusschicht.

Lumbricus rubellus Hoffm.	1	
♂ Typ. d. Lumbricus rubellus	1	
		M_1 9
Cylindroiulus Verhœffi Broel.	2	
Cylindroiulus generosensis Verh.	3	
Julus Zinalensis Faes	1	
Julus spec.	3	juv.
		M_2 4

in der Sandschicht.

Scolopendrella notacantha Gerv.	3	
Scolopendrella nivea Scop.	1	
α 12 β 7 γ 6		Bw 25
		A 5

Nr. 77. 19. VII. 01, lange Zeit trocken.

Unt. Bergell. **Pianlo 1970 m.**

Fichtenwald (locker).

Pflanzenbestand: locker; einzelne Grashorste (verfaulend).

Poa trivialis L.	mf. dl.
Alchemilla montana Willd.	
Aconitum Napellus L.	fl. dl.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0°.

dunkler Waldhumus	2 cm	
lehmiger, heller Humus	10 cm	Wurzelregion
lehmiger, dunkler Humus	23 cm	(verfaulende Fichtenwurzeln)
Gesamtmächtigkeit	35 cm	

Untergrund: lehmiger Schiefer-Steinboden.

c sehr wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; feucht.

Fauna:

		N 36
		E 308
		L 1
Brs. unbestimmt	1	
		M_1 2
Julus Zinalensis Faes	2	
		M_2 1
Scolopendrella notacantha Gerv.	1	
		Bw 17
α 8 β 5 γ 4		
		G — Eier 12?
		A 29

Nr. 78. 4. VII. 01, seit einigen Tagen regnerisch.

Ob. Bergell. **Biese grande 2010 m.**

Lerchengruppe (locker—Waldgrenze).

Pflanzenbestand: locker.

Anthoxanthum odoratum L.
Anemone alpina sulfurea L. Kih. mf. dfl.
Fragaria vesca L.
Viola biflora L.

Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün-rot.

a Expos.: NW—SO. Neig.: 22°.

lehmiger, dunkler Humus	5 cm	
humusreicher, lehmiger Sand	8 cm	Wurzelregion
lehmiger Sand über	50 cm	
Gesamtmächtigkeit über	60 cm	

Untergrund: sandiger Lehm, steinig.

c mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; frisch.

Fauna: N 30
auch im lehmigen Sand.
E 58
nur wenige im lehmigen Sand,
hauptsächlich in den obern Schichten.
L 1
in der obersten Humusschicht.
Helodrilus D. octaëdrus Sav. 1
M_2 3
in der untersten Schicht (lehm. Sand).
Scolopendrella notacantha Gerv. 3
Bw 49
α 25 β 14 γ 10
G — Eier? 10
C 2
Lepidocyrtus lanuginosus Nic. 2
A 6

Nr. 79. 8. VII. 01, seit einigen Tagen keine Niederschläge.
Ob. Bergell. **Salecina 2160 m.**
Haide.
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Rhododendron hirsutum Kh. tl. dfl.
Eriophorum angustifolium Roth.
Empetrum nigrum L. Kih. mf. dfo.
Boden: Geol.: Geröll von Hornblendeschiefer.
a Expos.: O, N, W. Neig.: 0° (Kuppe).
nasser, schwarzer Torfhumus 30 cm Wurzelregion 15 cm
humoser, steiniger Lehm 5 cm
Gesamtmächtigkeit 35 cm
Untergrund: Fels.
b Torfhumus sauer.
c nass; fast keine Feuchtigkeits-, wenig Temperaturschwankungen.

Fauna: alles in der Wurzelregion. E 51
γ 2 Bw 2
G — Eier? 9 A 10

dd) Planggen.

Nr. 80. 13. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. *Bei* **Piz Campo 2250 m.**
Grasband.
Pflanzenbestand: locker; dichte Moosbüsche.
Gentiana verna L. mf. dfl.
Sempervivum spec.
Boden: Geol.: Bündnerschiefer, grün.
a Expos.: N—S. Neig.: 40°.
steiniger, filziger Humus. 15 cm Gesamtmächtigkeit.
Untergrund: verwitternder Fels.
c zieml. Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna:

		N 18
		E 91
Brs. unbestimmt	1	L 1
		Bw 18
α 14 β 2 γ 2		
		G 4 Eier 2
Hyalina (Polita) pura Alder	1	
Helix spec.	2 juv.	
Zua lubrica Müll. (?)	1 Fragment.	
		A 22

Nr. 81. 8. VII. 01, seit einigen Tagen trockenes Wetter.
Ob. Bergell. **Bitabergo 1872 m.**
Magerweide in engem Tobel. (Schnee bleibt sehr lange: Schneefälchen?)
Pflanzenbestand: ziemlich locker.
hauptsächlich Plantago alpina L. Kh. mf. dl.
und Potentilla nivea L.

Boden: Geol.: Talkschiefer.

a Expos.: S—N. Neig.: 5°.

schwarzer (feuchter) humushaltiger Lehm 20 cm

heller, sandiger, wurzelreicher Lehm 15 cm

Gesamtmächtigkeit 35 cm

Untergrund: Steinboden.

c feucht-frisch (kalt); wenig Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: in der Tiefe von ca. 5—8 cm. N 1

E 2

γ 1 Bw 1

c) Subnivale Region: 2300—2700 m.

bb) Weide.

Nr. 82. 21. VII. 01, nach längerer Trockenheit heute starker Gewitterregen.

Unt. Bergell. **Pianlo-Duana 2340 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichte Gramineen- und Carexhorste.

Gentiana verna L. mf. dfl.

Ranunculus montanus Willd. fl. dl.

viele Myosotis alpestris Schmidt.

Boden: Geol.: Geröll von Streifenschiefer und Virgloriakalk.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 44°.

steiniger, sandig-lehmiger Humus. 10 cm Gesamtmächtigkeit. Wurzelregion 6—8 cm.

Untergrund: Steinboden.

b Humuserde mit H Cl kein Brausen; die eingebetteten Ca-Steine starkes Brausen.

c mässig frisch; grosse Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: $^1/_2$ Probe (= $^1/_{32}$ m²) N 3
E 70
nur bis ca. 5—6 m Tiefe.
Bw 4
β 1 γ 3
A 8

Nr. 83. 21. VII. 01, nach längerer Trockenheit starker Gewitterregen.

Unt. Bergell. **Pianlo-Duana 2370 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichte, zähe Narbe von Gramineen- und Carexhorsten.

viele Ranunculus montanus Willd. fl. dl.
Gentiana verna L. mf. dfl.
Viola calcarata L. Kh. mf. dfl.
Myosotis alpestris Schmidt mf. dfl.

Boden: Geol.: Glimmerschiefer.

a Expos.: S. Neig.: 0° (kleine Mulde).
humoser dunkler Ton 8 cm (dichte Wurzeln bis 4 cm), dann eisenhaltiger, dunkler, schwerer Ton über 70 cm Gesamtmächtigkeit.

c feucht-nass; wenig Temperatur-, mässige Feuchtigkeitsschwankungen.

Fauna: L 1
♂ ♀ unbestimmt 1
Bw 1
β 1
G — Eier ?1
A 5

Nr. 84. 6. VII. 01, heute regnerisch, kalt.

Ob. Bergell. **Val Forcella 2400 m.**

Magerweide (Galtvieh-).

Pflanzenbestand: dicht; zähe Gramineenhorste.

Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Primula viscosa All.
Gentiana excisa Presl. Kih. mf. dfl.
Anemone alpina sulfurea Kih. mf. dfl.
Geum reptans L.
Vaccinium Myrtillus L. Kih. mf. dfl. H.
Daphne striata Tratt.

Boden: Geol.: Geröll von Bündnerschiefer, grün-rot.

a Expos.: NNO—SSW. Neig.: 26°.

sandig-lehmiger, kompakter (filziger) Humus 6 cm } Wurzelregion 12 cm
humusreicher, sandiger Lehm 10 cm }
lehmiger Sand 10 cm
Gesamtmächtigkeit 26 cm

Untergrund: Steinboden.

c ziemlich frisch; mässige Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur.

Fauna: in der Wurzelregion. N 44
E 23
α 1 β 5 γ 3 Bw 9
C 2
Isotoma sensibilis Tullb. 1 (1 entkommen)
A 6

Nr. 85. 6. VII. 01, regnerisch-kalt.

Ob. Bergell. **Val Forcella 2400 m.**

Magerweide (Galtvieh-) ca. 5 m von Nr. 84 entfernt.

Pflanzenbestand: dichte Gramineenhorste.

Trifolium alpinum L. Kih. mf. dfl.
Primula viscosa All.
Gentiana excisa Presl. Kih. mf. dfl.
Ranunculus pyrenæus L. fl.
Geum montanum L.

Boden: Geol.: Trümmer von grün und rotem Bündnerschiefer.

a Expos.: N—S. Neig.: 24°.
lehmiger kompakter Humus 7 cm } Wurzelregion 14 cm
humushaltiger lehmiger Sand 30 cm }
Gesamtmächtigkeit 37 cm
Untergrund: Steinboden.
c frisch bis ziemlich frisch, mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen.

Fauna: nur in der Wurzelregion. N 24
E 158
Bw 4
β 3 γ 1
A 2

Nr. 86. 21. VII. 01, einige Gewitterregen nach längerer Trockenheit.

Unt. Bergell. **Pianlo Campo 2430 m.**

Magerweide (Ziegen-).

Pflanzenbestand: dichte Gramineenhorste und einige Carexhorste.

Oxytropis campestris Dec.	Kh. tl. dfl.
Gentiana verna L.	mf. dfl.
Androsace Chamæjasme Host.	Kh. tl. dfl.

Boden: Geol.: Bündner- und Glimmerschiefer.

a Expos.: S, N, Neig: 0° (Sattel).
lehmiger, filziger, dunkler Humus 6 cm } Wurzelregion 12 cm
humusreicher, sandiger Lehm 10 cm }
Gesamtmächtigkeit 16 cm
Untergrund: Fels.
c frisch; mässige Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen; kalt.

Fauna: N 1
E 3
L 1
in der Tiefe von ca. 5 cm.

Lumbricus rubellus Hoffm. 1

β 1

Bw 1

A 2

V. Bio-geographische Verbreitung der gefundenen Arten.

A. Lumbricidæ.

Synonymen.[1]

Eisenia rosea Sav. Lumbricus communis Hoffm. (var. anatomicus).

Allol. rosea Rosa = Allol. Danieli rosai Ribauc.

Helodrilus D. rubidus Sav. (var. subrubicunda Eisen).

(Allol. subrubicunda nach Mich. und Bretscher.)

Helodrilus D. octaëdrus Sav. Allol. octaëdra Rosa (von Michaelsen, Ribauc., Bretscher).

A. octaëd. var. alpinula, Ribauc.

Octolasium cyaneum Sav. Allol. cyanea var. studiosa Mich. (v. Ribauc. und Bretscher).

Allol. cyanea var. profuga Rosa (v. Mich., Ribauc., Bretscher).

Octolasium lacteum Oerley. Allol. cyanea subspec. rubida Oerley (v. Ribauc.).

L. terrestris L. Lumbricus terrestris Rosa + L. Studeri Rib. (v. Ribauc.).

Lumbricus herculeus Sav. (v. Bretscher).

Eisenia rosea Sav.

Alpstein neu Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feuchtnass, humusreich. Ki.: 2 Exempl.

Fextal neu Nr. 38 1920 m Streuwiese. Boden: feucht, humos, Ki.-reich: 2 (4)[2].

[1] Nach Litteratur der angeführten Autoren.

[2] (4) = Anzahl der ♂♀ oder Brs.

Bergell neu Nr. 61 1320 m Waldweide. Boden: mässig feucht, humos, Ki.-reich: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung. „In mehr oder weniger feuchter Erde, sowie im Schlamm von Süsswasser."

Ribaucourt: Überall, aber in kleiner Anzahl; sowohl in lehmiger, kieseliger Erde als auch in humusreicher Erde (A. rosea Rosa).

Unter Brettern von Klubhütten in den Berneralpen (A. Danieli Rosai).

Bretscher: Umgebung von Zürich, Tierfehd (Glarus), Fürstenalp, Avers-Cresta (in Wiesen zahlreich), scheint „mit Vorliebe unter verwesendem Laub der Wälder".

Helodrilus D. rubidus Sav.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Boden: mässig feucht, tiefgründig, humushaltig: (4).

Alpst. neu Nr. 2 1300 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, humos, Ca: 3 (2).

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humusreich, Ca: 1 (1).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich, Ca: 1.

Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: mässig feucht, mittelgründig, humusreich: (2).

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sicher bekannt von Sibirien, Irland, Deutschland, Frankreich, Schweiz. (A. subrubicunda vom Berninapass.)

Bretscher: Teufelskopf (Fürstenalp), Göscheneralp. (A. subrubicunda Avers-Weisshorn, in der Ostschweiz häufig).

Helodrilus D. octaëdrus Sav.

Calf. neu Nr. 8 1500 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, humusreich: (4).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Alpst. neu Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: mässig feucht, flachgründig, humos: 3 (5).

Avers Nr. 21 2160 m Magermatte. Boden: feuchtnass, flachgründig, humos: 1.

Ob. Bergell neu Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Boden: feuchtnass, flachgründig, humusreich: 1 (2).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Ob. Bergell neu Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Boden: frisch, tiefgründig, humos: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung; am Berninapass (A. oct.).

Ribaucourt: Sehr häufig im Wallis bei 2—3000 m, bei 3200 m ziemlich grosse Anzahl; nicht in den Berneralpen und im Jura.

Bretscher: Avers-Cresta (Wiese), Tierfehd (Glarus), Pragelpass (unter Rinde), Frutt, Hinter- und Obersandalp (2100), Fürstenalp (bis 2100), Göscheneralp, Talalpseegebiet. Steigt nicht in die Niederungen hinab (Ribauc. und Bretscher).

Allolobophora aporata Bretsch.
(Helodrilus D. rhenani Bretsch.?)

Alpst. neu Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feuchtnass, tiefgründig, humos: 2.

Bisher konstatiert:

Bretscher: Fürstenalp-Trimmis (1700—2300 m).

Octolasium cyaneum Sav.

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 1 (6).

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 16 (5).

Alpst. neu Nr. 11 2080 m Magerweide. Boden: mässig feucht, mittelgründig, humos: 2.

Unt. Bergell neu Nr. 61 1320 m Magerweide. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, humushaltig: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Grosse geographische Verbreitung (Schweiz: Zürich, Rigi), var. profuga: Weissbad.

Ribaucourt: All. cyanea — var. profuga: sehr verbreitet in der Schweiz und in grosser Anzahl in humusreichen Feldern bis 2000 m.

Var. studiosa Mich.: in Gesellschaft m. var. profuga, weniger häufig; auch unter feuchtem Moos.

Bretscher: var. profuga: Zürich und Umgebung, nicht gerade häufig.

var. studiosa: „eine Art, der man überall begegnen kann" (?).

im Wasser unter Steinen bei Zürich. Rusein sura 2200 m.

Octolasium lacteum Oerley.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: mässig feucht, tiefgründig, humos: (1).

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 2.

Alpst. neu Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: mässig feucht, flachgründig, humos: 1 (2).

Avers neu Nr. 20 2146 m Fettwiese. Boden: frisch, humos, mittelgründig: 1 (1).

Fextal neu Nr. 33 1950 m Fettwiese. Boden: frisch-feucht, tiefgründig, humushaltig: (4).

Unt. Bergell neu Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht-frisch, flachgründig, humusreich: 1 (1).

Ob. Bergell neu Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, humos: (1).

Ob. Bergell neu Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feucht-nass, mittelgründig, humos: 1 (4).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich: 1.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Grosse geographische Verbreitung!

Ribaucourt: (A. cyanea Rosa subspec. rubida Oerley) am Chasseral (1609 m).

Bretscher: Hochwang (2400 m), Fürstenalp-Teufelskopf.

Lumbricus terrestris L.

Ob. Bergell neu Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: zieml. trocken, tiefgründig, humushaltig: (1).

Unt. Bergell neu Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1.

Bisher: Grosse geograph. Verbreitung (Michaelsen).

Ribaucourt: „Sur les hauteurs il est rare d'en trouver"; à Morgins 2000 m 3 exempl.

Bretscher: Vorwiegend dem Flachlande angehörend.

Lumbricus rubellus Hoffm.

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1.

Avers Nr. 20 2146 m Fettwiese. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1 (2).

Avers Nr. 21 2160 m Magerwiese. Boden: feuchtnass, mittelgründig, humos: 4.

Avers Nr. 22 2140 m Streuwiese. Boden: nass, mittelgründig, humos: 1.

Fextal neu Nr. 33 1950 m Fettwiese. Boden: frischfeucht, tiefgründig, humos: 2 (5).

Fextal neu Nr. 34 1965 m Fettwiese. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 1 (2).

Fextal neu Nr. 35 1970 m Fettwiese. Boden: frisch, tiefgründig, humushaltig: (10).

Fextal neu Nr. 38 1920 m Streuwiese. Boden: feuchtnass, mittelgründig, humushaltig: 6 (4).

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Boden: frisch, tiefgründig, humos: (6).

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humos: (5).

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humos: 1 (5).

Ob. Bergell Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, humushaltig: 1 (1).

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feuchttrocken, mittelgründig, humushaltig: (3).

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, humos: 8.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, humusreich: 1 (1).

Unt. Bergell Nr. 86 2430 m Magerweide. Boden: frisch, flachgründig, humusreich: 1.

Für das Bergell neu.

Bisher konstatiert:

Michaelsen: Sehr grosse geographische Verbreitung. Im Oberengadin und beim Weissbad (Appenzell).

Ribaucourt: Im schweizer. Mittelland und in den Alpen häufig.

Mont Géant (2600 m); Blümlisalp (3200 m).

Bretscher: Findet fast überall genügende Existenzbedingungen.

Überall um Zürich; Tierfehd (Glarus), Kehlenalp, Göscheneralp, Obstalden, Thusis, Avers (2500 m); fehlte auf der Frutt.

Im *Alpstein* wurden neu nachgewiesen („wahrscheinlich" wo nur ♂♀ oder Brs.!): Eisenia rosea Sav. (Nr. 6); Helodrilus D. rubidus Sav. (Nr. 2, 4, 5); Helodrilus D. octaëdrus Sav. (Nr. 5, 12); Allolobophora aporata Bretsch. (Nr. 6); Octolasium lacteum Oerley (Nr. 4, 12); Octolasium cyaneum Sav. (Nr. 4, 5, 11); Lumbricus rubellus Hoffm. (Nr. 5).

Im *Calfeusen:* Helodrilus D. rubidus (Nr. 1); Helodrilus D. octaëdrus (Nr. 8); Octolasium lacteum (Nr. 7).

Im *Avers:* Octolasium lacteum (Nr. 20).

Im *Fextal:* Eisenia rosea (Nr. 38); Octolasium lacteum (Nr. 33); Lumbricus rubellus (Nr. 33, 34, 35, 38).

Im *Bergell:* Eisenia rosea (Nr. 61); Helodrilus D. rubidus (Nr. 68); Helodrilus D. octaëdrus (Nr. 58, 66, 78); Octolasium cyaneum (Nr. 61); Octolasium lacteum (Nr. 55, 57, 59, 66); Lumbricus terrestris (Nr. 62, 66); Lumbricus rubellus (Nr. 52, 55, 56, 62, 69, 71, 76, 86).

B. Myriapoden.

Diplopoden = Mi.

Fam.: Glomeridæ.

Glomeris hexasticha Brandt.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 9.

Calf. neu Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich leicht, humusreich: 2.

Bisher: nach *Rothenbühler*[1]): Wie Glomeris transalpina, aber nicht so häufig. An mehr trockenen Standorten, Waldrändern, Gebüschhalden (sonnigen).

Glomeris transalpina C. Koch.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 4.

Bisher konstatiert: nach *Rothenbühler:* auf Wallis, Tessin, Bünden beschränkt, in Bünden allgemein. Am Faulhorn (2000 m), Zentralalpen bis 2500 m. An feuchten Orten.

Nach *v. Rath:* Glomeridæ mit Vorliebe in bergigen Gegenden, an Stellen, die von Mittag- und Abendsonne beschienen.

Fam.: Polydesmidæ.

Polydesmus spec. (?)

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Unt. Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 2.

Nach *v. Rath:* Polydesmidae unter Baumrinde, aber auch im Moos und unter Steinen.

Fam.: Chordeumidæ.

Craspedosoma Rawlinsii Leach.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Nach *Rothenbühler:* häufig unter Borke alter Baumstämme.

Craspedosoma Canestrinii Fedr.

Ob. Bergell neu Nr. 75 2250 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* Engadin (Unt.-Engadin bis 2700 m), liebt feuchte Orte.

[1]) Lit. Nr. 48—50.

Craspedosoma nach *Rath* unter altem Holz und Steinen.

Chordeuma nodulosum Verh.

Calf. neu Nr. 8 1560 m (siehe oben): 2.

Nach *Rothenbühler:* Engadin: Val Triazza (2000 m); am Schwarzhorn (2300).

Chordeuma silvestre C. Koch.

Calf. neu Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich leicht, humusreich: 6.

Nach *Rothenbühler:* am Schwarzhorn auf Alpweiden (2300 m) unter Steinen; auch im Engadin. Feuchte Plätze: tiefere Laubschichten, unter Moos und Steinen.

Fam.: Julidæ.

Julus nigrofuscus Verh.

Fextal neu Nr. 36 1970 m Fettwiese. Boden: trocken bis frisch, flachgründig, humushaltig: 2.

Ob. Bergell neu Nr. 62 1560 m Waldweide. Boden: trocken, tiefgründig, humushaltig: 2.

Nach *Rothenbühler*: im Engadin allgemein und zahlreich — bis über Schneegrenze (an feuchten wie mehr trockenen Orten); im Münstertal unter Moos und Steinen; im Lischanagebiet (2900 m).

Julus Zinalensis Faes (J. rhæticus, Dufourii, = Synon.).

Im Bergell neu nachgewiesen:

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: feucht, flach-mittelgründig, humusreich: 13.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, humusreich: 10.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: nass, mittelgründig, humusreich, mittelschwer: 1.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, humusreich, schwer: 23.

Unt. Bergell Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 2.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humushaltig: 2.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 2.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, leicht, humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 77 1970 m Fichtenwald. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, Humus: 2.

Bisher gefunden: nov. d. *Faes* bei Zinal im Wallis; d. *Rothenbühler:* bei Campo im Blegnotal, Val Luzzono im Blegnotalgebiet.

Cylindroiulus (Julus) *nitidus* Verh.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, Humus: 6.
Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 10.
Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer bis leicht, humushaltig: 7.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: frisch, tiefgründig, mittelleicht, humushaltig: 1.
Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelschwer, humos: 16.
Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 8.

Nach *Rothenbühler:* soweit Buchenbestände gehen, massenhaft in Laubschichten der Wälder.

Cylindroiulus Verhoeffi Broel.

Neu für das Bergell.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 43.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 4.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feuchtnass, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 11.

Unt. Bergell Nr. 72 1990 m Weide. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humos: 5.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelleicht, humusreich: 2.

Cylindroiulus generosensis Verh.

Neu für das Bergell.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 5.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humusreich: 37.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: wenig frisch, flachgründig, H.—humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Magerweide. Boden: frischfeucht, mittelgründig, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Leptophyllum nanum Latzel.

(Syn.: Julus nanus Latz.)

Alpst. neu Nr. 2 1300 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, mittelschwer, humos: 2.

Nr. 10 1450 m Felsgrasfleck. Boden: „veränderlich", flachgründig, Humus: 2.

Nr. 16 1855 m Grasband. Boden: ziemlich trocken, flachgründig, humusreich: 6.

Nach *Rothenbühler:* im Malm eines alten Weidenstammes, im Laub auf Waldboden, unter Steinen, Moos im Walde.

Schizophyllum sabulosum L.

(Syn.: Julus sabulosus L.)

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: frisch-trocken, tiefgründig, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* im Berneroberland (2000 m), Jura, Wallis, Tessin, Engadin (im ganzen Engadin gemein); meidet feuchte Waldbezirke. Unter Steinen zahlreich.

Julus spec.

Ob. Bergell Nr. 59 1410 m Rieselwiese. Boden: feucht-nass, mittelgründig, humusreich: 6.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frisch-feucht, mittelgründig, humusreich: 3.

Chilopoden = M_3.

Fam.: Lithobidæ.

Lithobius aulacopus Latz.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 6.

Rothenbühler: im Jura (im Walde).

Lithobius spec.

Calf. Nr. 8 (vide oben): 7.

Nr. 14 1797 m Grasband. Boden: feucht-trocken, mittelschwer, humusreich: 1.

Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 1.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m „Felsgrasfleck". Boden: „veränderlich", flachgründig. Humus (leichter): 2.

(*Rothenbühler:* Lith. forficatus im Berneroberland bis 2100 m Höhe.)

Fam.: Scolopendridæ.

Cryptops hortensis Leach.

Ob. Bergell neu Nr. 64 1360 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 1.

Rothenbühler: an alten Baumstrünken, an Waldrändern unter Laub und Steinen.

Plateau: in leichter Erde!

Fam.: Geophilidæ.

Geophilus ferrugineus C. Koch.

Unt. Bergell neu Nr. 68 1320 m Erlenwald. Boden: feuchtfrisch, tiefgründig, mittelschwer, humos: 1.

Geophilus linearis C. Koch.

Ob. Bergell neu Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 1.

Nach *Rothenbühler:* versteckte Lebensweise: in Gartenerde, in faulen Baumstrünken, im Walde unter Steinen und in den tieferen Laubschichten.

Geophilus proximus C. Koch.

Unt. Bergell neu Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Geophilus pygmæus Latz.

Unt. Bergell neu Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 1.

Geophilus pusillus Verh.

Alpst. neu Nr. 5 1797 m Magerweide. Boden: frisch, mittel-tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Geophilus spec.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, Humus: 1.

Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Boden: feuchttrocken, tiefgründig, locker, Humus: 1.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 10.

Für das Bergell neu:

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humusreich: 7.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humos: 2.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humos: 10.

Unt. Bergell Nr. 65 1500 m Fichtenwald. Boden: ziemlich trocken, mittelgründig, leicht, humushaltig: 1.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: frisch, flachgründig, leicht, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feuchttrocken, mittelgründig, mittelleicht, humos: 11.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Boden: frischfeucht, mittelgründig, mittelleicht, humos: 3.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Boden: frisch, mittelgründig, leicht, humushaltig: 2.

Scolioplanes acuminatus Leach.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 2.

Rothenbühler: Jura, im Wald unter Steinen, in Bex in alten Kastanienstrünken, in Villeneuve an feuchter Kalksinterwand, im Val Triazza (Engad.) unter Steinen (2500 m).

Symphila.

Fam.: Scolopendrellidæ.

Scolopendrella nivea Scopoli.

In der Schweiz bisher nicht nachgewiesen!

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, humusreich: 1.

Nach *Rothenbühler* bekannt aus: Ungarn, Niederösterreich, Galizien, Böhmen, Steiermark, Kärnten.

Scolopendrella immaculata Newp.

Alpst. neu Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, leicht, humos: 1.
Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Boden: feucht-trocken, tiefgründig, Humus: 1.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Boden: feucht, tiefgründig, mittelleicht, humos: 2.
Nr. 14 1797 m Grasband. Boden: „schwankend", flachgründig, mittelschwer, humusreich: 1.
Nr. 15 1800 m Grasband. Boden: frisch, mittelgründig, mittelschwer, humos: 9.

Ob. Bergell neu Nr. 53 1350 m Magerwiese. Boden: trocken, tiefgründig, leicht, humos: 3.

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 1.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Boden: ziemlich trocken, tiefgründig, leicht, humusreich: 1.

Scolopendrella notacantha Gerv.

Neu für alle Fundorte:

Calf. Nr. 1 1350 m Magermatte. Boden: feucht, tiefgründig, ziemlich schwer, humushaltig: 1.
Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Boden: feucht-trocken, tiefgründig, mittelschwer, humos: 1.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Boden: feucht, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 4.
Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Boden: feucht, tiefgründig, ziemlich schwer, humusreich: 2.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Boden: feucht, flachgründig, mittelschwer, humusreich: 4.

Fextal Nr. 31 1920 m Fettwiese. Boden: feucht, mittelgründig, leicht, humos: 1.

Fextal Nr. 39 1930 m Magerweide. Boden: ziemlich frisch, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 51 1380 m Fettwiese. Boden: „schwankend", mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 8,

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Boden: frisch. tiefgründig, mittelschwer, humos: 5.

Ob. Bergell Nr. 54 1470 m Magerwiese. Boden: frisch, mittelgründig, leicht, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 55 1555 m Magerwiese. Boden: ziemlich feucht, flach-mittelgründig, Humus: 6.

Unt. Bergell Nr. 56 1560 m Magerwiese. Boden: feucht, mittelgründig, mittelschwer, humusreich: 7.

Ob. Bergell Nr. 64 1360 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, mittelleicht, humusreich: 14.

Unt. Bergell Nr. 65 1500 m Fichtenwald. Boden: ziemlich trocken, mittelgründig, leicht, humos: 4.

Unt. Bergell Nr. 66 1570 m Fichtenwald. Boden: frisch, mittelgründig, ziemlich schwer, humusreich: 20.

Ob. Bergell Nr. 67 1610 m Fichtenwald. Boden: frischtrocken, flachgründig, zieml. leicht, humusreich: 10.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Boden: feuchttrocken, mittelgründig, mittelleicht, humos: 2.

Unt. Bergell Nr. 72 1990 m Weide. Boden: frisch, tiefgründig, mittelschwer, humusreich: 13.

Unt. Bergell Nr. 76 1800 m Fichtenwald. Boden: frischfeucht, mittelgründig, mittelleicht, humos: 3.

Unt. Bergell Nr. 77 1970 m Fichtenwald. Boden: feucht, mittelgründig, Humus: 1.

Ob. Bergell Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Boden: frisch, tiefgründig, mittelleicht, humusreich: 3.

Rothenbühler fand Scolopendrella immaculata und notacantha auf altem Schuttplatz (Bern?).

Myriapoden wurden in unsern Exkursionsgebieten neu nachgewiesen:

Im *Alpstein:* Cylindroiulus nitidus, Leptophyllum nanum, Lithobius spec., Geophilus pusillus (Nr. 5), Geophilus spec. (Nr. 3, 9), Scolopendrella immaculata, Scolopendrella notacantha.

Im *Calfeusental:* Glomeris hexasticha, transalpina, Polydesmus spec., Craspedosoma Rawlinsii, Chordeuma nodulosum, silvestre, Cylindroiulus nitidus, Schizophyllum sabulosum, Lithobius aulacopus (Nr. 8), Lithobius spec. (Nr. 8, 14, 15), Geophilus spec. (Nr. 8), Scolioplanes acuminatus, Scolopendrella immaculata, notacantha.

Im *Fextal:* Julus nigrofuscus, Scolopendrella notacantha.

Im *Bergell:* Polydesmus spec., Craspedosoma Rawlinsii, Julus nigrofuscus, Julus Zinalensis, Cylindroiulus Verhœffi, generosensis, Cryptops hortensis, Geophilus ferrugineus, linearis, proximus, pygmæus, Scolopendrella nivea, immaculata, notacantha.

Im *Avers* wurden keine Myriapoden gefunden!

C. Mollusca.

Fam.: Vitrinidæ.

Vitrina diaphana Drap.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht. Ca, feucht, humusreich. N exp.: 2.

Nach *Am Stein:* Graubünden (Calanda ca. 2800 m).

Nach *Martens:* Säntis, Wildhaus. *Suter:* am Ütliberg.

Nach *Leunis:* auch norddeutsche Ebene. Sehr feuchte Orte, liebt Kälte.

Fam.: Zonitidæ.

Hyalina (Euhyalina) cellaria Müll.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker. Ca, feucht, humos. O exp.: 2.

Calf. neu Nr. 8 1560 m (vide oben): 27.

Nach *Am Stein:* Taminaschlucht; in Graubünden verbreitet. Höchste Fundstelle Cresta bei Schuders (1100 m).

Nach *Martens:* Brülltobel im Alpstein.

Suter: Ütliberg, Zürich; an feuchten Stellen; nicht häufig.

Hyalina (Polita) radiatula Gray.

Alpst. neu Nr. 3, 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; wenig Ca, feucht, Humus: 2.

Calf. Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker; wenig Ca, frisch, humos: 2.

Nach *Am Stein:* Sardonagletscher, in Graubünden (Arosa 1800 m).

Nach *Martens:* Wildhaus. Nach *Leunis:* in den Alpen bis 2000 m.

Hyalina (Polita) pura Ald.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht Ca feucht, humusreich: 3.

Nr. 15 1800 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, wenig Ca, feucht, Humus: 9.

Alpst. neu Nr. 16 1855 m Grasband im Wald. Pflanzenbestand: dicht, wenig Ca, ziemlich trocken, humusreich: 1.

Bergell neu Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 3.
Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, humos: 2.
Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden verbreitet, aber vereinzelt (nicht im Bergell).

Nach *Martens:* Rheintal. *Suter:* Ütliberg, in feuchten Waldungen, selten.

Nach *Leunis:* besonders gebirgige Gegenden Deutschlands, gern in feuchten Buchenwäldern.

Hyalina spec.?

Calf. Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, wenig Ca: 1 juv.

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1 juv.

Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch (siehe H. pura): 1 Brs.
Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humos: 1 juv.

Fam.: Pupidæ.

Pupa (Torquilla) secale Drap.
var. gracilior Kregl.

Alpst. Nr. 10 1450 m Felsgrasband. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus: 3.

var. minor Kregl.

Alpst. Nr. 10: 1.

Forma P. secale: nach *Am Stein:* in Graubünden, Ragaz.

Nach *Martens:* in der ganzen Schweiz; im östlichen Alpstein, Wildhaus.

Suter: in der Anschwemmung eines Wildbachs und auf dem Ütliberg.

Pupa (Torquilla) avenacea Brug.
var. hordeum Stud.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m (siehe oben): 1.
Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 3.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, trocken-feucht, humusreich: 6.

Nach *Am Stein:* Chur und Malans, selten. *Suter:* auf dem Ütliberg.

Nach *Martens:* Murg, Pfäfers (forma P. avenacea: östlicher Alpstein, Wildhaus.

Pupa (Pupilla) triplicata Stud.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m (siehe oben): 1.

Nach *Am Stein:* verschiedene Fundorte in Graubünden.

Pupa (Pupilla) muscorum L.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden viele Fundorte.

Nach *Martens:* in der ganzen Schweiz, Nordostfuss des Säntis, Wildhaus, Schlucht von Pfäfers. *Suter:* Grasabhänge beim Schanzengraben Zürich.

Pupa (Alæa) substriata Jeffr.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: dicht, feucht, Humus, Ca, N exp.: 1.

Nach *Martens:* Wildhaus. Nach *Leunis:* in Deutschland nur wenige Fundstellen.

Pupa (Alæa) pygmæa Drap.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: 0, feucht-trocken, Humus: 2.

Nach *Am Stein:* in Graubünden verschiedene Fundorte. Nach *Martens:* St. Gallen.

Nach *Suter:* am Ütliberg in faulendem Holz. Nach *Leunis:* in den Alpen bis fast 2000 m.

Pupa (Alæa) eumicra Bourg.

Ob. Bergell neu Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humos: 1.

Nach *Am Stein:* St. Moritz, nicht häufig.

Pupa (Isthmia) opisthodon Reinh.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 4.

Pupa (Edentula) edentulina Bourg.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 6.

Avers neu Nr. 26 2410 m Magerweide. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden (aber nicht im Hinterrheingebiet).

Nach *Martens:* Weissbad, St. Gallen, Rheintal. *Suter:* Zürichberg, selten (Hygromia edentula).

Clausilia (Pirostoma) parvula Stud.
var. minor Schmidt.

Alpst. neu Nr. 10 1450 m Felsband. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus, Ca: 24.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 1.

Suter: Zürich-Ütliberg häufig, an Mauern.

Forma Clausilia parvula: nach *Martens:* Schloss Appenzell, St. Gallen, Wildhaus, Nordostfuss des Säntis, Schlucht von Pfäfers. Nach *Am Stein:* in Graubünden.

Nach *Leunis:* deutsche Gebirgsgegenden an Kalkfelsen.

Clausilia (Pirostoma) plicatula Drap.

Calf. neu Nr. 7 1450 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: 0, feucht, Humus: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden ziemlich häufig.

Nach *Martens:* Nordostfuss des Säntis, Schwendi, Walzenhausen, St. Gallen, Wildhaus, Dorf Pfäfers, Taminaschlucht. *Suter:* in Laubholzwaldungen gemein.

Clausilia spec.?

Alpst. Nr. 10 (siehe Clausilia parvula) : 6 juv.
Calf. Nr. 14 (siehe Clausilia parvula) : 1

Clausilia spec. et Pupa spec.

Alpst. Nr. 12 2150 m Magerweide.

Fam.: Stenopyridæ.

Zua (Cionella) lubrica Müll *var. minima* Siemaschko.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig: 1.
Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 4.
Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch, Humus: 4.

Alpst. neu Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus, Ca: 1 juv.
Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich, Ca: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich: 1.
Nr. 57 1590 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 1.
Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht, feuchtnass, Humus: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humusreich: 1.

Ob. Bergell Nr. 71 1980 m Weide. Pflanzenbestand: sehr dicht, frisch, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, Humus: 5.
Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch-trocken, Humus: 1 Brs.

Nach *Am Stein:* in Graubünden sehr verbreitet bis hoch in die Berge. Nach *Martens:* östl. Alp., Wildhaus, Dorf Pfäfers.

Fam.: Arionidæ.

Arion hortensis Fèr.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, Ca: 1 juv.
Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht, Humus, Ca: 5.

Nach *Am Stein:* Zizers, St. Moritz, Maloja, Bergell (bis ca. 1800 m).

Suter: Zürich und Umgebung in Gärten und Äckern, nicht häufig.

Fam.: Helicidæ.

Helix (Patula) rupestris Drap.

Alpst. Nr. 10 1450 m Felsgrasfleck. Pflanzenbestand: dicht, feucht-trocken, Humus, Ca: 18.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* in Graubünden, im Bergell häufig, auf dem Calanda.

Nach *Martens:* Schwendi, Weissbad, Schlucht von Pfäfers und an andern Orten.

Suter: an Nagelfluhfelsen des Ütliberg (Punctum rupestris Drap.).

Nach *Leunis:* in Ca-gebirgen Süddeutschlands; am Fusse von Kalkfelsen, bei Regen an diesen aufsteigend.

Helix (Triodopsis) personata Lam.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Nach *Am Stein:* Graubünden, Ragaz, Pirminsberg.

Nach *Martens:* an Felsen über dem Seealpsee (Alpst.), Rheineck, Wildhaus, Pfäfers.

Helix (Fruticicola) sericea Drap.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus: 1.

Calf. Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 2.

Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 5.

Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, frisch, humusreich, Ca: 1 juv.

Alpst. Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humusreich, Ca: 3.

Unt. Bergell neu Nr. 75 1800 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: dicht, frisch, humusreich: 1.

Nach *Am Stein:* am Sardonagletscher, häufig in Graubünden (nicht im Bergell). Nach *Martens:* Schloss Appenzell, Nordostfuss des Säntis, Wildhaus, St. Gallen, Arbon. Nach *Mousson:* an der Churfirsten- und Säntiskette. *Suter:* an der Albiskette bis Egelsee an Stengelpflanzen und niederem Gesträuch, Zürichberg seltener. Nach *Leunis:* in Deutschland besonders Gebirgsgegenden.

Helix (Fruticicola) villosa Drap.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker, feucht, humusreich, Ca: 1 juv.

Nach *Am Stein:* in Graubünden, Ragaz, Pfäfers. Nach *Geyer:* Gloggeren im Alpstein. Nach *Martens:* Nordostfuss des Säntis, Schwendi, Weissbad, Wildhaus, Seealp und noch höher. *Suter:* in allen Laubholzwaldungen häufig.

Helix (Arionta) arbustorum L.

Alpst. Nr. 6 · 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht, Humus, Ca: 1 juv.

Calf. neu Nr. 1 1350 m Magermatte. Pflanzenbestand: locker, feucht, humushaltig, Ca: 2.

Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, Humus, Ca: 2 juv.

Ob. Bergell Nr. 75 2250 m Weide. Pflanzenbestand: dicht, frisch, Humus: 1 Brs.

Nach *Am Stein:* Pfäfers, Weisstannental, Avers-Cresta, Maloja, Bergell (am Fuss des Septimer, Vicosoprano) bis 2400 m. Nach *Martens:* Schloss Appenzell, Schwendi, Seealp und noch höher. *Ulrich:* am Säntis an feuchten Stellen mit Moos (var. alpicola Fèr.). Nach *Leunis:* besonders häufig in höhern Gebirgen bis 2300 m.

Helix (Acanthinula) aculeata Müll.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, humusreich, Ca: 1.

Nach *Am Stein:* Zizers, im Malm kleiner Felsbänder, selten. Nach *Leunis:* in ganz Deutschland, aber selten, in feuchten Waldungen.

Helix (Vallonia) pulchella Müll.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, feucht, Humus: 3.

Calf. neu Nr. 14 1797 m Grasband. Pflanzenbestand: vereinzelt, feucht-trocken, humusreich: 15.

Nr. 15 1800 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, humusreich: 5.

Unt. Bergell Nr. 52 1560 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, frisch, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht, trocken, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 70 1815 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker, frisch, humusreich: 2.

Nach *Am Stein:* in Graubünden (aber nicht im Bergell).

Nach *Martens:* „Ende der Welt" im Alpstein.

Helix spec.?

Calf. Nr. 15 1800 m (siehe H. pulchella): 2.

Bergell Nr. 57 1590 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht, trocken, humusreich: 1.

Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht, feucht-nass, Humus: 1.

Nr. 80 2250 m Grasband. Pflanzenbestand: locker, feucht-trocken, Humus: 1.

Fam.: Auriculidæ.

Carychium minimum Müll.

Calf. neu Nr. 8 1560 m Mischwald. Pflanzenbestand: sehr dicht, feucht, Humus, Ca: 4.

Nach *Am Stein:* höchster Fundort in Graubünden: Maloja 1800 m an Graswurzeln. *Suter:* bei Zürich: überall auf Mauern, Hecken, Gras, meist mit Vallonia. Nach *Martens:* Wildhaus, Rheineck.

Fam.: Aciculidæ.

Acme (Acicula) polita Hartm.

Calf. neu Nr. 8 (siehe oben).

Nach *Martens:* Staad. *Suter:* am Fusse des Ütliberges, sehr selten.

Wir haben in unsern Exkursionsgebieten gefunden, zum Teil neu:

Im *Alpstein:* Hyalina cellaria, radiatula, pura, Pupa secale var. gracilior und minor, P. avenacea var. hordeum, P. triplicata, muscorum, Clausilia parvula var. minor, Zua lubrica var. minima, Arion hortensis, Helix (Patula) rupestris, H. sericea, villosa, arbustorum, pulchella.

Im *Calfeusental:* Vitrina diaphana, Hyalina cellaria, radiatula, pura, Pupa avenacea var. hordeum, P. substriata, pygmæa, opisthodon, Clausilia parvula var. minor, Clausilia plicatula, Zua lubrica var. minima, Arion hortensis, Helix (Patula) rupestris, personata, sericea, arbustorum, aculeata, pulchella, Carychium minimum, Acme polita.

Im *Avers:* Pupa edentula.

Im *Bergell:* Hyalina pura, Pupa eumicra, Zua lubrica var. minima, Helix sericea, arbustorum, pulchella.

Die Untersuchungen im *Fextal* ergaben keine Molluskenfunde mit Ausnahme von Pupa (spec. nova? Stoll) in Nr. 31.

D. Collembola.

Fam.: Entomobryidæ.

Isotoma quadrioculata Tullb.

Calf. Nr. 13 2090 m Arven (Fichtengruppe). Pflanzenbestand: 0; feucht, mittelleicht, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: dicht; ziemlich trocken, leicht, humos: 5.

*Carl**): *M.* (1400 m) an feuchten Stellen unter abgefallenen Ästen.

Isotoma fimetaria Tullb.

Ob. Bergell Nr. 63 1360 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; frisch, Humus: 3.

*) Hier u. f.: *Fundorte* (höchste) nach Carl (Lit. 13) *A.* = Alpen, *M.* = Mittelland, *J.* = Jura der Schweiz.

A. M. Einmal auf dem Gurten unter der Rinde eines Baumstrunkes; häufig unter Blumentöpfen.

Isotoma tigrina (Nic.) Tullb.

Avers Nr. 27 2584 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; feucht, Humus: 2.

Fextal Nr. 43 2060 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer. humusreich: 1.

A. J. M. (1400 m) auf Holzbank, im Zimmer unter Blumentöpfen.

Isotoma palustris Müll.
var. pallida Schäffer.

Fextal Nr. 49 2694 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, leicht, humusreich: 1.

Unt. Bergell Nr. 61 1320 m Waldweide. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, leicht, humushaltig: 3.

Carl: forma principalis: Fettan, Unt.-Engad. (1600 m).

Isotoma viridis Bourl.
Hauptform.

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, Humus: 10.

Fextal Nr. 33 1950 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frischfeucht, mittelschwer, humushaltig: 20.

Fextal Nr. 34 1965 m Fettwiese. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humusreich: 9.

Fextal Nr. 35 1970 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelleicht, humos: 1.

Ob. Bergell Nr. 53 1350 m Magerwiese. Pflanzenbestand: sehr dicht; ziemlich trocken, leicht, humos: 10.

Unt. Bergell Nr. 70 1875 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frischfeucht, mittelleicht, humos: 3.

A. M. (1600 m) auf schmelzendem Schnee (März,

April), unter Holzstücken im Walde, auf feuchten Wiesen unter allerlei Gegenständen.

Isotoma cinerea (Nic.) Börner.

Avers Nr. 25 2390 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 1.

J. M. Auf dem Gurten unter morscher Rinde. Im *M.* nicht häufig. Bisher im Engadin nicht! Nicolet reichl. Fund unter Baumrinde im *Jura*.

Isotoma sensibilis Tullb.

Alpst. Nr. 10 1450 m „Felsfleck". Pflanzenbestand: dicht; feucht-trocken, Humus: 1.

Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 3.

Ob. Bergell Nr. 84 2400 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humusreich: 1.

Isotoma palliceps Uzel.

Alpst. Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 3.

Neu für die Schweiz (Carl).

Isotoma spec. (?)

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch.

Orchesella rufescens Lubb. (Wulf).

var. pallida Reuter.

Alpst. Nr. 11 2080 m (vide Isotoma palliceps): 1.

A. M. (1600 m) im Berner Mittelland (Wälder) gemein, auch auf Teichen. Im Engadin (1600 m) sehr häufig am Boden, unter Rindenstücken.

Orchesella alticola Uzel.

Farbenvarietät.

Ob. Bergell Nr. 58 1380 m Rieselwiese. Pflanzenbestand: dicht; feuchtnass, Humus: 3.

A. (1300 m) Engadin unter Föhrenrinde und stagnierendem Wasser.

Orchesella spec.

Ob. Bergell Nr. 69 1390 m Erlengebüsch. Pflanzenbestand: locker; feucht-trocken, mittelschwer, humos: 1.

Entomobrya nivalis L.

Calf. Nr. 13 2090 m Arven (Fichten). Pflanzenbestand: 0; feucht, mittelleicht, humusreich: 1.

A. Im Engadin sehr häufig, auf Schnee und unter Rinde.

Entomobrya lanuginosa Nic.

Alpst. Nr. 11 2080 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humos: 10.

J. M. (Bern), im Jura gemein.

Lepidocyrtus fucatus Uzel.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humos: 2.

Nr. 17 2465 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht; trocken, leicht, humos: 1.

Fextal Nr. 43 2060 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humos: 1.

A. M. Im Unter-Engadin (1600 m) zahlreich in Felsspalten in schattigen Schluchten. Auf feuchten Wiesen unter Holzstücken, Steinplatten; unter Blumentöpfen.

Lepidocyrtus lanuginosus Nic.

Ob. Bergell Nr. 78 2010 m Lerchengruppe. Pflanzenbestand: locker; frisch, mittelleicht, humusreich: 2.

A. M. Nicht häufig. Im Engadin, bei Chur, am Gurten, in Gewächshäusern.

Lepidocyrtus cyaneus Tullb.

Avers Nr. 22 2140 m Streuwiese. Pflanzenbestand: dicht; nasskalt, schwer, humos: 1.

Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 1.

Avers Nr. 30 2700 m Grasfleck. Pflanzenbestand: ziemlich locker; trocken, leicht, humos: 1.

A. M. (1700 m) Engadin an sonnigen Hängen (April), bei Bern an alten Baumstämmen, im Weidenmulm und unter Moos.

Sira spec.

Alpst. Nr. 2 1300 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humos: 1.
(Bis 1600 m.)

Tomocerus tridentiferus Tullb.
(Podura minor Lubb.)

Alpst. Nr. 3 1500 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, Humus: 1.
Nr. 6 1300 m Wald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humusreich: 8.

Ob. Bergell Nr. 63 1360 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; frisch, Humus (leicht): 1.

A. M. (1800 m). Im Engadin auf der rechten, bewaldeten Seite bis 1800 m besonders im Herbst zahlreich, auf der linken Seite seltener. Sehr gemein, unter Steinen, Brettern, Laub.

Tomocerus nov. spec. (J. Carl).

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 1 Ex. defect.

Fam.: Sminthuridæ.

Sminthurus fuscus (L) Lubb.
Forma principalis.

Alpst. Nr. 6 1300 m Fichtenwald. Pflanzenbestand: vereinzelt; feucht, schwer, humos: 1.

J. M. Zahlreich im Berner Mittelland, im Nadelwald an Baumstrünken.

Sminthurus viridis (L) Lubb.

Forma principalis.

Fextal Nr. 35 1970 m Fettwiese. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelschwer, humushaltig: 1.

A. J. M. In der ganzen Schweiz verbreitet.

Sminthurus aureus Lubb.

Forma principalis.

Alpst. Nr. 5 1797 m Magerweide. Pflanzenbestand: dicht; frisch, mittelleicht, humos: 1.

M. von Carl 1 Exemplar bei Bern an einem Baumstamme.

Sminthurus luteus Lubb.

Forma principalis.

Alpst. Nr. 4 1630 m Weide mit Dros. Pflanzenbestand: locker; feucht, mittelleicht, humusreich: 2.

Avers Nr. 19 2145 m Wiese. Pflanzenbestand: ziemlich locker; feucht, mittelschwer, humusreich: 2.

Nr. 23 2130 m Weide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 1.

Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 6.

Nr. 29 2700 m Grasfleck. Pflanzenbestand: ziemlich locker; trocken, mittelleicht, humos: 1.

Unt. Bergell Nr. 61 1320 m Waldweide. Pflanzenbestand: vereinzelt; frischfeucht, leicht, humushaltig: 1.

A. M. (2340 m) sehr häufig auf Sumpfwiesen und im Walde bei Bern; auch botan. Garten und bei Langnau und Schaffhausen.

Sminthurus luteus, *var. pruinosus* Tullb.

Alpst. Nr. 9 1724 m Drosgebüsch. Pflanzenbestand: locker; feucht-trocken, Humus: 1.

Avers Nr. 28 2700 m Magerweide. Pflanzenbestand: ziemlich locker; frisch, mittelschwer, humos: 2.

A. M. (2340 m). Kanton Bern und Engadin. Oberfläche von stagnierendem Wasser, unter Steinen.

Neuer Apterygoten-Typus)?* (J. Carl).

Alpst. Nr. 16 1855 m Grasband. Pflanzenbestand: sehr dicht; trocken, mittelschwer, humusreich: 1.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse über Collemboliden ergibt: 1 neuer Apterygotentypus (?), eine neue Tomocerusart und neu für die Schweiz: Isotoma palliceps Uzel. Für unsere Exkursionsgebiete wurden (sämtliche neu!) folgende Arten festgestellt:

Im *Alpstein:* Isotoma viridis Hauptform. I. sensibilis, I. palliceps, Orchesella rufescens var. pallida, Entomobrya lanuginosa, Lepidocyrtus fucatus, Sira spec., Tomocerus tridentiferus, T. nov. spec., Sminthurus fuscus, Sm. aureus, Sm. luteus (Hauptform) und var. pruinosus, neuer Apterygotentypus (?).

Im *Calfeusen:* Isotoma quadrioculata, Entomobrya multifasciata.

Im *Avers:* Isotoma cinerea, Lepidocyrtus cyaneus, I. tigrina, Sminthurus luteus (Hauptform und var. pruinosus).

Im *Fextal:* Isotoma tigrina, I. palustris var. pallida, I. viridis, Lepidocyrtus fucatus, Sminthurus viridis.

Im *Bergell:* Isotoma quadrioculata, I. fimetaria, I. palustris var. pallida, I. viridis, I. sensibilis, Orchesella alticola, Lepidocyrtus lanuginosus, Tomocerus tridentiferus, Sminthurus luteus.

---

*) Herr Dr. Carl wünscht zur Beschreibung dieser „bizarren Form" abzuwarten, ob es meinen Nachforschungen event. gelingen wird, eine grössere Anzahl von Individuen zu finden.

VI. a) Zusammenstellung der statistischen Resultate.

A. Alpstein-Calfeusental.[1])

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1300—1800 m	Wiese	1	10	66	4	—	1	16	5	—	—
	Weide	2	9	40	5	2	—	98	?+[2])	1	20
		3	51	179	2	6	1	51	7	11	30
		4	30	115	15	10	5	87	4	3	47
		5	41	655	32	7	3	31	—+	1	17
	Wald	6	67	344	41	—	2	77	6	12	54
		7	2	45	3	2	1	16	—	—	17
		8	6	53	8	33	27	208	74	—	12
		9	—	2	—	—	2	70	1	2	2
	Plang-gen	10	2	1	1	2	2	8	54	1	1
1800—2300 m	Weide	11	28	461	4	—	—	67	—	15	25
		12	12	376	16	—	4	120	8	—	20
	Wald	13	—	22	—	—	—	44	—	2(18?)	15
	Plangen	14	3	2	—	—	2	24	37	—	4
		15	3	5	1	16	10	31	23	—	3
		16	—	—	—	7	—	7	8	1	5
2600 bis 2700 m	Plangen	17	—	10	—	—	—	2	—	1	1
		18	3	4	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Pro $^1/_{16}$ m². [2]) + jedoch „Eier"?

B. Avers.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Wiese	19	35	165	2	—	—	169	—+	2	17
		20	120	740	7	—	1	20	—+	—	—
		21	260	127	10	—	—	64	—+	—	12
		22	90	100	1	—	—	6	—+	1	3
	Weide	23	15	38	—	—	—	11	—	1	12
		24	1	3	—	—	—	12	—	—	8
2300—2700 m	Weide	25	70	280	—	—	—	11	—	1	25
		26	6	14	—	—	—	8	1	—	6
		27	2	47	—	—	—	26	—	2	12
		28	—	100	—	—	—	9	—+	9	14
	Plangrün	29	15	15	—	—	—	16	?	3	8
		30	74	68	—	—	—	42	—	6	22

C. Fextal.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
	Wiese	31	30	18	—	—	1	10	1	—	2
		32	33	36	1	—	—	2	—	—	2
		33	60	1220	11	—	—	127	—+	20	50
		34	70	900	3	—	—	197	—	9	52
		35	90	290	13	—	—	33	—+	2	20
		36	5	58	—	2	—	28	—	—	6
		37	30	27	—	—	—	5	—+	—	11
	Weide	38	50	630	18	—	—	177	—	—	—
		39	36	135	—	—	1	13	—	—	8
		40	4	—	2	—	—	15	—+	—	4
		41	3	4	1	—	—	182	—	—	7
		42	4	1	—	—	—	13	—	—	2
		43	15	48	—	—	—	9	—	—	2
	Wald	44	30	46	—	—	—	7	—+	1	16
		45	15	20	—	—	—	2	—	—	3
		46	13	32	—	—	—	7	—	—	13
2700 m	Weide	47	24	50	3	—	—	4	—	1	3
		48	3	1	—	—	—	2	—	—	1
		49	15	176	—	—	—	8	—	1	2

D. Bergell.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Wiese	50	—	—	—	1	—	4	—	—	—
		51	—	24	—	—	8	23	—+	1	3
		52	35	700	15	?	5	126	1	2	15
		53	3	2	1	43	10	55	4	15	—
		54	3	14	1	—	1	4	—	1	6
		55	6	43	7	13	8	38	—	—	5
		56	10	44	6	15	11	34	—+	—	2
		57	5	13	1	4	12	26	2	—	4
		58	—	26	4	—	—	70	2	3	8
		59	45	415	5	18	—	56	—+	10	17
	Weide	60	—	—	2	—	—	4	—	—	—
		61	15	155	17	—	—	39	—+	4	—
		62	15	86	3	2	—	18	—	1	14
	Wald	63	3	4	—	—	—	10	—	4	—
		64	42	66	2	—	30	24	—	—	22
		65	3	12	—	—	5	24	—	6	6
		66	6	90	7	60	20	57	—+	—	11
		67	5	22	—	1	11	133	—	—	9
		68	—	18	5	3	1	10	—	—	1
		69	8	290	7	2	13	42	4	1	12

D. Bergell.

Standort			N	E	L	M_1	M_2	Bw	G	C	A
Höhe	Formation	Nr.									
1800—2300 m	Welde	70	103	1108	11	1	4	129	4	3	30
		71	—	56	8	2	2	15	1	—	5
		72	20	12	—	5	13	8	—+	—	9
		73	20	276	—	—	—	16	—	—	8
		74	—	8	—	—	—	8	—	8	4
		75	18	70	5	3	—	20	9	—	17
	Wald	76	6	36	2	9	4	25	—	—	5
		77	36	308	1	2	1	17	—+	—	29
		78	30	58	1	—	3	49	—+	2	6
		79	—	51	—	—	—	2	—+	—	10
	Plangren	80	18	91	1	—	—	18	4	—	22
		81	1	2	—	—	—	1	—	—	—
2300—2700 m	Welde	82	6	140	—	—	—	8	—	—	16
		83	—	—	1	—	—	1	—+	—	5
		84	44	23	—	—	—	9	—	2	6
		85	24	158	—	—	—	4	—	—	3
		86	1	3	1	—	—	1	—	—	2

b) Ergebnisse nach den statistischen Resultaten, nach Beobachtungen und Versuchen.

In den folgenden Betrachtungen über die Beziehungen der Bodenfauna zum Standort untersuchen wir, gestützt auf unsere statistischen Erhebungen und auf anderweitige Beobachtungen, zunächst die Ergebnisse für jede einzelne Tiergruppe, beziehungsweise für die Arten innerhalb derselben. Durch Vergleichungen werden wir dann das Verhalten der Bodenfauna insgesamt und die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Tierformen festzustellen suchen.

Nematoden.

Frühere Erhebungen über ihr quantitatives Vorkommen im Boden sind uns keine bekannt.

Die absoluten Zahlen unserer Untersuchungsergebnisse dürfen am allerwenigsten für diese Gruppe der Bodenfauna schablonenhaft aufgefasst werden; wenn auch nur die von Auge oder mit der Lupe erkennbaren Individuen in Betracht gezogen werden, ist es doch fast unmöglich, bei der durchschnittlich sehr geringen Grösse alle zu sammeln und zu beobachten.

Die Schwierigkeiten, die einer erschöpfenden Durchsuchung entgegentreten, machen sich aber überall in fast gleichem Masse geltend, so dass eine Vergleichung der Ergebnisse doch ein zutreffendes Bild der tatsächlichen Verhältnisse geben wird. Aktive Veränderungen ihres Standortes finden gerade der kleinen Grösse der Individuen und ihrer geringen Wanderungsfähigkeit wegen in ganz geringem Masse statt.

Die Nematoden bilden einen, zwar nach Quantum und Zahl verhältnismässig kleinen, aber fast überall ver-

tretenen Bestandteil der Bodenfauna der untersuchten Gebiete. Nur in 14 von im ganzen 86 Proben fehlten sie ganz; in 38 Proben finden sie sich aber nur in kleiner Anzahl, 1 bis 15 Stück; in 31 Proben finden sich 16 bis 90, in 3 Proben über 100 bis 260 Individuen.

Die weitaus am zahlreichsten vorkommenden kleinen und mittelgrossen, bis 20 mm langen Bodennematoden fanden wir meistens in der obersten, „humosen" Schicht, in der Wurzelregion, von 2 bis ca. 10 cm Tiefe, bei vorhandener dünner Humusschicht oft unmittelbar unter dieser; die grossen Formen — Individuen oder Arten? — von 2—14 cm und mehr Länge waren fast ausschliesslich in grösseren Tiefen, bis 30—40 cm unter der Oberfläche und dann vornehmlich in feuchten oder nasskalten Schichten. Ein charakteristisches Beispiel ist Nr. 25.

Aus dem Verhalten an unsern Probestandorten scheint hervorzugehen, dass den Bodennematoden vor allem trockene oder im Feuchtigkeitsgehalte stark schwankende Böden schlecht behagen, also die staubigen, filzigen Humusböden und Humusschichten, dann auch die sand-, grus- und steinreichen Bodenarten. Diese, wie auch feuchte, schwere, nasskalte Tonböden und im allgemeinen auch den feuchten Waldhumus meiden sie entweder ganz oder sie finden sich an solchen Standorten nur in kleiner Zahl vor.

Am besten zusagend sind frische und feuchte, humose, wurzelreiche Lehm- und Mergelböden, auch mergelige Humusböden, die verhältnismässig geringe Feuchtigkeitsschwankungen zeigen. Ausnahmen hievon — geringe Anzahl bei günstigen Bodenverhältnissen, wie bei Nr. 40, 41, 43, 86 — scheinen durch besonders rauhe, kalte Lage bedingt zu sein.

Der Pflanzenbestand hat, ausgenommen durch Ent-

wicklung eines reichen Wurzelwerkes, keinen merklichen Einfluss auf die Nematodenfauna, als Ganzes betrachtet, ebensowenig die Gesamtmächtigkeit des Bodens. Nach der Höhenlage, nach Exposition und Neigung, nach der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Bodens machen sich ebenfalls keine auffälligen Unterschiede geltend. Die geringen Verschiedenheiten der Proben aus verschiedenen Exkursionsgebieten und etwelche Unterschiede nach Bestandesformation (Wiese — Wald) sind wohl durch Bodenverhältnisse hervorgerufen. Wir haben z. B. im Fextal bei den meisten Proben zusagende Böden und dabei auch grössere Häufigkeit der Nematoden als wie im Bergell mit den vielen sandigen, steinigen und Humusböden. Wo aber in letzterm Gebiete die oben festgestellten günstigen Bodenbedingungen sich finden, treten die Nematoden sofort auch in grösserer Anzahl auf. — Ebenso verhält es sich bei den verschiedenen Pflanzenformationen.

Leider war es uns der häufigen Veränderung unseres Standquartieres wegen nur selten möglich, Versuche zu machen. Folgende Resultate mögen hier erwähnt werden:

2 Nematoden aus Nr. 61, 30 mm lang, 0,6 bezw. 1 mm Durchmesser; träge, schwache Reaktion auf Tabakrauch.

Sie zeigen, aus der Erde in reines Brunnenwasser gebracht, nach 2—3 Stunden sehr lebhafte Bewegungen und grössere Reizbarkeit. Einige Stunden später ermatten sie; nach zwei Tagen erfolgt eine Reaktion nur noch auf Berührung mit der Pincette; nach im ganzen 5 Tagen macht ein Versuchstier bei Berührung noch lebhafte schlängelnde Bewegungen; das andere, mit 1 mm Durchmesser, bewegt nur langsam das Kopfende, wenn ich demselben den brennenden Teil der Cigarre nähere.

Nach $6^1/_2$ bezw. 6 Tagen zeigen beide kaum erkennbare Bewegung und wenige Stunden später keine Lebensäusserungen mehr. — Das Wasser wurde jeden Tag zweimal erneuert und die Tiere zur Untersuchung auf eine feuchte Uhrschale gebracht.

Einige Nematoden aus der gleichen Probe, im schattigen Zimmer auf eine trockene Uhrschale gelegt, gaben nach weniger als einer halben Stunde auch in feuchter Erde und im Brunnenwasser kein Lebenszeichen mehr.

Diese wenigen Beobachtungen deuten auf grosse Anpassung der entwickelten Individuen der Bodennematoden an Feuchtigkeit — Transporte durch Wasser wären demnach leicht möglich — und auf grosse Empfindlichkeit gegen Trockenheit.

Das Fehlen der mittleren und kleineren Nematodenformen in schweren, feuchten bis nasskalten Standorten und Schichten muss demnach wahrscheinlich auf die Strukturverhältnisse zurückgeführt werden.

Über die Ernährung speziell der Bodennematoden ist nichts Sicheres bekannt. Da sie in reichen Humusböden auch bei genügend Feuchtigkeit nur spärlich vertreten sind, ist kaum anzunehmen, dass zersetzender Humus ihre Nahrung bildet. Wir fanden sie bei zusagenden Bodenverhältnissen am häufigsten in unmittelbarer Nähe der Wurzeln; oft haften sie an diesen; vielleicht ernähren sich die Bodennematoden im allgemeinen von frischen oder lebenden pflanzlichen Stoffen, wie manche Kulturschädlinge ihrer Familie. Unsere Versuche zeigen, dass sie lange ohne solche Nahrung zu leben vermögen.

Enchytræiden.

„Terrestrische Repräsentanten" dieser Familie finden sich nach Michaelsen und anderen sowohl an mit Wasser

förmlich durchtränkten Orten, im Schlamm, an Wurzeln von Süss- und Salzwasserpflanzen, in Torfmooren, wie auch in modernder Pflanzensubstanz (Baumstrünke, faulendes Laub), in feuchter Erde, in Blumentöpfen und auch in trockenem, festerem Erdreich (Fridericia-Achæta- [Anachæta] Arten) — vorzugsweise aber leben Enchytræiden in feuchter Erde an Pflanzenwurzeln und an von verwesenden Pflanzenresten stark durchsetzten Orten.

Besondere Vorliebe für gewisse Pflanzen zeigt z. B. Achæta (Anachæta) bohemica Vejd., nach Michaelsen (Lit. 39) in wenig feuchter Erde an Wurzeln von Veilchen. Vejdowski hat nach Bretscher Schädigungen der Zuckerrüben — Friend solche der Aster- und Selleriekulturen durch Enchytræiden nachgewiesen.

Bretschers Zählungen von Enchytræiden ergaben (Lit. 6, 7, 9):

Avers-Cresta, Magermatte, 1950 m pro $^1/_{47}$ m² = 1620* Stück, berechnet auf $^1/_{16}$ m² = 4860 Stück.

Talin b. Trimmis, Fettwiese, 1000 m ? = 40* Stück, berechnet auf $^1/_{16}$ m² 32 Stück.

Ungedüngter Boden 1000 m enthielt keine.

bei Zürich? Tannenwald ohne Humusschicht pro $^1/_4$ m² = 2000 Stück; pro $^1/_{16}$ m² = 500 Stück.

Baumgarten, steinig, aber tiefe Humusschicht pro $^1/_4$ m² 415 Stück; pro $^1/_{16}$ m² = 104 Stück.

In Avers-Cresta waren ausschliesslich Fridericia-Arten vorhanden. Auf der Göscheneralp und Kehlenalp (2300 bis 2500 m) fand Bretscher keine, auf der Fürstenalp — 1700 bis 2000 m, Bündnerschiefer, sandiger, kalkhaltiger Lehm — überall nur wenige Exemplare (Lit. 7). Er führt diese Tat-

* Bretscher bezeichnet diese Zahlen wegen geringer Tiefe der Erdproben als „nicht massgebend".

sachen auf den Umstand zurück, dass auf der Göscheneralp die oberste Erdschicht sehr dünn, der Wurzelfilz der Pflanzen ausserordentlich dicht und fest ist. Auf der Fürstenalp misst er den Feuchtigkeitsverhältnissen — geringe Durchfeuchtung durch fliessende Wasser — die wichtigste Rolle bei (Lit. 7, pag. 191 und 192).

Nach unsern Ergebnissen kommen die Enchytræiden mit noch viel grösserer Regelmässigkeit als die Nematoden im Boden vor, aber mit weit grösseren Schwankungen in der Zahl der Individuen.

Sie fehlten in 5 von 86 untersuchten Proben.

In 25 Proben waren 1—20 Stück, in 32 Proben 21—100, in 16 Proben 101—400 und in 8 Proben über 400 Stück. In der von Bretscher festgestellten grössten Anzahl fanden wir sie nirgends. Die grösste Menge weisen auf: Nr. 34 (1965 m) mit 900, Nr. 70 (1815 m) mit 1108 und Nr. 33 (1950 m) mit 1220 Enchytræiden.

Die grösste Zahl der Enchytræiden befindet sich nach unsern Beobachtungen in der obern humosen oder in der Humusschicht, geht aber auch in dieser bei grosser Mächtigkeit nur so tief, als die Hauptmasse der Wurzeln reicht — im allgemeinen 2—8 cm —; in kleinerer Zahl sind Enchytræiden häufig auch in den tiefern Schichten zu treffen. Bei wenig erdiger, reicher Humusdecke und darauffolgender humusreicher, lehmiger oder mergeliger Schicht ist die Hauptmenge der Enchytræiden in dieser letztern, unmittelbar unter der Humusschicht. Bei sehr günstigen Bodenverhältnissen ist die Verteilung bis zur Tiefe von ca. 15—20 cm ziemlich gleichmässig.

Wo unter der obersten Schicht sofort trockene oder nasskalte Schichten folgen, sammeln sich die Enchytræiden noch auffälliger als gewöhnlich in der humosen, obern Schicht.

Es ist geradezu auffällig, wie die quantitative Verbreitung der Enchytræiden beeinträchtigt wird durch trockene Böden und namentlich solche mit grossen Schwankungen des Feuchtigkeitsgrades und durch schwere, kalte oder nasskalte Böden. An solchen Standorten fehlen sie ganz oder sie kommen nur in vereinzelten Exemplaren vor. Sobald ihnen aber konstant ein gewisser Feuchtigkeitsgrad zur Verfügung steht, siedeln sie sich in grösserer Zahl an, selbst wenn sie diese Feuchtigkeit nur in verhältnismässig dünner, oberflächlich oder tiefer gelegener Schicht finden.

Enchytræiden kommen, sofern der Wassergehalt ein günstiger ist, sowohl im molligen Wald- und Haidehumus, im feuchtnassen Humus von Sumpf- und natürlichen Rieselwiesen, wie auch in humosen oder lehmigen Sandschichten vor. Ob ihr seltenes Vorkommen in feuchtnassen Lehm- und Tonböden dadurch verursacht wird, dass die dichte Struktur das Durchdringen durch den Boden ihnen erschwert oder durch den fast vollständigen Luftabschluss und die damit bedingte langsame, unvollständige Zersetzung der Bodenbestandteile, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Am besten scheinen die gleichmässig frischen bis feuchten, humusreichen und humosen Bodenarten den Enchytræiden zuzusagen, also mergelige und lehmige, Mergel- und Lehmböden.

Die Gesamtmächtigkeit des Bodens kommt wahrscheinlich gar nicht in Betracht. — Trotz der sehr verschiedenen chemisch-mineralogischen Zusammensetzung der untersuchten Proben zeigen diese keine Differenzen im Enchytræidengehalt, die auf direkten Einfluss zurückzuführen wären.

Der Humusgehalt der meisten Böden ist für Enchytræiden genügend; Standorte mit Gras- und Kräuterhumus, besonders mit vielen frischen Pflanzenresten, wie Wiesen und Weiden, begünstigen ihr Vorkommen sehr wahrscheinlich ganz besonders, da sie bei sonst gleichen Verhältnissen sich hier viel zahlreicher finden als im Walde oder in Planggen, wo Gräser und Krautpflanzen nach vollendeter Entwicklung sehr langsam verfaulen. — Exposition und Neigung üben nur indirekt — durch Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens — einen Einfluss aus.

Die Verschiedenheit in der Häufigkeit der Enchytræiden nach der Höhenlage — etwas kleinere Anzahl in grosser Höhe — scheint nur durch im allgemeinen ungünstigere Feuchtigkeitsverhältnisse und durch das Zurücktreten der Wiesen und Weiden, der Standorte mit frischen Pflanzenresten bedingt zu sein; denn wenn auch die höheren Lagen grössere Luftfeuchtigkeit und grössere Niederschlagsmengen aufweisen, sind doch die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit nach Art der humosen Decke und wegen geringerer Mächtigkeit gewöhnlich grösser.

Wir haben aber in sehr grossen Höhen (bei Berücksichtigung des Kulminationspunktes des Exkursionsgebietes) noch verhältnismässig zahlreiches Vorkommen unter günstigen Bodenbedingungen:

Alpstein Nr. 12, 2150 m = 376 Stück; Avers Nr. 25, 2390 m = 280 Stück; Bergell Nr. 85, 2400 m = 158 Stück; Fextal Nr. 49, 2694 m = 176 Stück.

Die Entwicklung der Enchytræiden wird also kaum wesentlich gehindert durch lang dauernde niedrige Bodentemperaturen, durch erhebliche Verkürzung der „Vegetationszeit". (Nach Michaelsen ist ihnen das polare Klima sogar sehr günstig.)

Eine Bevorzugung gewisser Pflanzen lässt sich mit Bestimmtheit nicht erkennen; namentlich häufig waren Enchytræiden an Wurzelstöcken von Alchemilla.

Wir können nicht feststellen, inwieweit diese Erhebungen auch für das Verhalten der Arten zutreffen, ob der Artenreichtum grösser ist bei grosser Individuenzahl oder ob vielleicht selbst unter kleiner Anzahl von Individuen verhältnismässig viele Arten vorkommen.

Eine grössere Zahl von Versuchen mit Enchytræiden aus Nr. 52, 67 ergab:

Ein Individuum, 2,3 cm lang und 1,5 mm dick, 102 Stunden in frischem, reinem Brunnenwasser gehalten, auf trockene Erde gebracht, reagiert noch mit matter Bewegung auf Tabakrauch.

Von 20 kleineren Enchytræiden in Brunnenwasser starb die Hälfte nach 20 Stunden; nach 43 Stunden lebten noch 6. Ein Enchytræid lebte 4 Tage.

In alkalischem verdünntem Mistwasser (von Kuhmist) lebten die Enchytræiden nur 14 Stunden. In lufttrockener Erde im schattigen Zimmer starben sämtliche Enchytræiden nach ca. $^3/_4$ Stunden, auf trockener Uhrschale schon nach 7—10 Minuten.

700 bezw. 1000 Enchytræiden, einige Zeit in mehrmals gewechseltem Wasser durch selbsttätige Bewegung und durch Schütteln gereinigt und nachher in reines Wasser gebracht, schieden einige Gramm von hauptsächlich aus Mineraltrümmern bestehendem Bodensatz aus.

Die Enchytræiden ernähren sich wohl — nach unsern Untersuchungen und nach ihrem Darminhalt — hauptsächlich mit frischem bis stark zersetztem Pflanzendetritus (siehe auch Anmerkungen von Nr. 2, 20, 24, 34, 38, 39, 45, 61).

Bei der Nahrungsaufnahme nehmen sie auch erhebliche Mengen mineralischer Bodenbestandteile auf und treiben sie durch ihren Verdauungstraktus.

Lumbriciden.

Auch über die zahlenmässige Verbreitung der Lumbriciden liegen nur wenige Angaben vor. Darwin, Hensen und andere begnügen sich meist mit Schätzungen nach der Zahl der Wurmröhren oder nach der Menge der durch Berieselung mit schädlichen Stoffen auf die Oberfläche getriebenen und getöteten Tiere. Hensen zählt (Lit. 30, pag. 673) im Garten 1 Individuum der „grossen Art" (L. terrestris L.) auf 600 cm^2; er berechnet (Lit. 30, pag. 675) nach Angaben von Lengerke für eine Wiese 6 Stück pro Quadratfuss.

P. E. Müller sammelte (Lit. 30, pag. 677) in mildem Buchenhumus Tausende von Lumbricus purpureus (L. castaneus Sav.) pro Quadratfuss.

Nach Darwin fehlen Lumbriciden in trockener Haide, trockenen, sandigen, kiesigen Orten und in braunem, faserigem Torf, nach P. E. Müller (Lit. 30, pag. 678) in saurem Buchenhumus, nach Bretscher in Moorböden und sauren Humusböden; „sehr wenige sind in der freien Weide zu finden" (Bretscher Lit. 9, pag. 707). Bretscher glaubt dies auf Feuchtigkeits- und auf tägliche Temperaturschwankungen, grössere Anzahl an flachen Stellen, Terrassen, in den Alpen auf Schutz vor Kälte durch die Schneedecke zurückführen zu müssen (Lit. 9, pag. 708).

Die Verhältnisse über die Wanderungen der Lumbriciden sind noch nicht abgeklärt. Nach Hensen sollen Lumbriciden nur bei starkem Regen oder in abnormalem Gesundheitszustande wandern; nach Bretscher haben sie

unter gewissen Verhältnissen einen förmlichen Wandertrieb, der durch das Bedürfnis, den Wohnort oder Futterplatz zu wechseln (namentlich in den Alpen), mehr sogar aber durch die Fortpflanzungsverhältnisse bedingt ist (Lit. 10, pag. 540—542).

Unter allen Umständen glauben wir, nach der Stärke der Vertretung Folgerungen über ein bestimmtes Abhängigkeitsverhältnis von den Standortsbedingungen ableiten zu dürfen, zumal die ziemlich regelmässige grössere Häufigkeit unter Steinen, Steinpflaster, Kuhfladen (Lit. 10) und das vollständige Fehlen an andern Standorten hiefür sprechen.

Die genaueren Zählungen Bretschers ergaben nach einzelnen Ausgrabungen:

Bei *Zürich* (Lit. 9, pag. 709) Wiese 70—230*) pro m^2, für unsere Probengrösse $^1/_{16}$ m^2 = 4—14; Acker 140—260 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 9—16; Wald 70 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 6.

Am *Zürichberg* (Lit. 10) Wiese — Humus 35 cm, Untergrund lehmig — 350 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 22. Wiese — Humus 22 cm, Untergrund zäher Gletscherschutt — 400 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 25.

Avers-Cresta (Lit. 9) Wiese — Humus 15 cm, Untergrund Fels — 1660—2000 pro m^2, pro $^1/_{16}$ m^2 = 104—125.

Hier mag auch eine von landwirtschaftlichen Praktikern (für Hühnerfütterung) angewandte Methode zur Sammlung grosser Mengen Regenwürmer an einem Standort erwähnt werden (Schweiz. landwirtschaftl. Zeitschrift 1901, pag. 1091):

In 60 cm tiefe Gruben an feuchten, schattigen Stellen stellt man Strohbündel, mit Erde untermengt, begiesst sie

*) Nach kleineren Proben berechnet.

öfters und deckt die Grube mit Stroh oder Brettern zu. Nach einigen Wochen hat sich eine Masse von Regenwürmern angesiedelt.

An den von uns untersuchten Orten befanden sich alle Regenwürmer, alle Species in den obersten Bodenschichten — in allen Bodenarten, auch bei mächtigerer Wurzelregion; bei jeder beliebigen Gesamtmächtigkeit, bei jeder Witterung und jeder Tageszeit vom Morgen bis Abend — meistens in 4 bis 8 cm Tiefe. Wo die obern Schichten, besonders bei reichem Humus, sehr dichte Struktur zeigten, oder wo die humose oder Humusschicht und die Wurzelregion nur schwach entwickelt waren, hielten sie sich in einer Tiefe von 3—6 cm, in der humusreichsten Region auf. In feuchtem bis nasskaltem Boden, besonders wenn die Nässe schon bei geringerer Tiefe sich fühlbar machte, lagen die Regenwürmer unmittelbar unter der Oberfläche, oft beinahe an der Oberfläche (z. B. Nr. 38, 47).

Nur bei Nr. 5, zwei Tage nach starkem Schneefall, trafen wir die meisten ausnahmsweise tief, von 6—12 cm.

Wir vermögen noch nicht bestimmt zu sagen, ob diese Wahl des Aufenthaltsortes in geringen Tiefen ihren Grund in besonderem Luftbedürfnis hat — die oberflächliche Lage bei nassen Standorten scheint dies zu bestätigen — oder ob dies durch klimatische Faktoren — Bedürfnis nach Sonnenwärme während der kurzen Lebens- und Entwicklungszeit*) — bedingt ist, oder ob die Lumbriciden damit den Ort des grössten Reichtums an frischen und frisch zersetzenden vegetabilen Substanzen aufsuchen.

Fast immer hatten die Lumbriciden in den obern Schichten eine mehr oder weniger wagrechte Lage. Wurm-

*) Oder vielleicht durch Fortpflanzungsverhältnisse.

röhren nach unten haben wir nur selten, sozusagen fast nie gefunden. Ein regelmässiges und häufiges Wechseln des Aufenthaltsortes nach der Tiefe der Bodenschichten scheint demnach bei der Lumbricidenfauna der Alpen nicht stattzufinden. — Wandernde Lumbriciden haben wir stets nur bei Regenwetter — auf Wegen, an Wegrändern, auf mit vielen Steinen bedecktem Terrain — beobachten können. Auf Wiesen und im Walde konnten wir während des Tages auch bei regnerischem Wetter trotz besonderer Aufmerksamkeit nur ganz ausnahmsweise einen Regenwurm auf der Wanderung finden.

Unsere Zählungen der Lumbriciden zeigen, dass diese weit grössere Anforderungen an ihren Standort zu stellen scheinen — dass sie weniger häufig genügende Lebensbedingungen vorfinden — denn die Regenwürmer fehlen an einer grössern Anzahl von Orten, an denen Nematoden und Enchytræiden noch in grösserer Menge vorkommen. Überall aber, wo wir Lumbriciden fanden, war auch die Anwesenheit von Nematoden oder Enchytræiden zu konstatieren.

An 11 Standorten waren über 10 Regenwürmer; an 37 Orten befanden sich 1—10 Stück; ganz ohne Lumbriciden waren 38 Proben.

Indem wir Standorte mit nur als „Brs." — tot oder verletzt — aufgefundenen Individuen als „unsichere Aufenthaltsorte" auffassen, gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

Die Bodenverhältnisse haben auch auf die Menge der Lumbriciden den bedeutendsten Einfluss. Die Regenwürmer meiden fast immer Boden mit trockener oberster Schicht oder wenn diese grosse Feuchtigkeitsschwankungen aufweist, selbst wenn ihnen auch in tieferen Schichten dauernd viel Feuchtigkeit geboten wird.

Wenig zusagend sind ferner stark sandige, grusige oder Steinböden in der obern Schicht, auch wenn diese frisch bis feucht ist. Hiebei scheint also die Struktur direkt einen Einfluss auszuüben, wahrscheinlich in erster Linie durch die Körnigkeit. Aber sie finden sich auch sehr selten an Orten ein, die bis zur Oberfläche schwer bis nasskalt sind. Böden mit gleichmässig frischem bis feuchtem Humus oder solchen oberen humosen Schichten werden vor allem bevorzugt.

Die Mächtigkeit des Bodens ist insofern von Bedeutung, als bei besonders geringer Gesamttiefe, unter 10—15 cm, Lumbriciden seltener vorkommen; bei einer Bodenmächtigkeit von über 15 cm haben grössere oder kleinere Tiefen und die Eigenschaften dieser untern Schichten wenig oder keinen Einfluss, so dass also die Regenwürmer in Böden mit nasskalten und in solchen mit trockeneren sandigen untern Schichten bei ähnlichen obersten Schichten annähernd gleich stark vertreten sind. — Da tägliche Temperaturschwankungen bis 30 cm tief eindringen, ist nicht anzunehmen, dass die Bedeutung der Mächtigkeit auf diesen beruht.

Eine besondere chemisch-mineralogische Zusammensetzung des Erdreichs, wesentlicher Kalkgehalt, scheint — durch günstige Beeinflussung der Struktur und des Feuchtigkeitsgehaltes — etwelche Einwirkung auf die Menge der Regenwürmer auszuüben. Weder Exposition noch Neigung haben, sofern die andern Bodenverhältnisse zusagend sind, einen massgebenden Einfluss. Wegen meistens geringer Bodenmächtigkeit sind aber starke Neigungen im allgemeinen arm an Lumbriciden.

Eine Standortswahl nach der Art des Pflanzenbestandes ist nicht zu bemerken; doch sind Regenwürmer gewöhnlich

eher zu treffen unter dichter Pflanzendecke und im Walde, weil sie hier bessere Feuchtigkeitsbedingungen finden. — Wiese, Weide und Wald weisen keine charakteristischen Unterschiede auf bezüglich der Anzahl der sie bewohnenden Lumbriciden auf. Planggen haben nach unsern Untersuchungen überall nur vereinzelte Exemplare; doch ist dies, wie auch einzelne Unterschiede zwischen Wiese, Weide und Wald, wahrscheinlich auf die Bodenfaktoren zurückzuführen. Lumbriciden können nach unseren Ergebnissen selbst bis zu 2150 m (Alpstein, Nr. 12) und 2160 m (Avers, Nr. 21) sehr zahlreich vorkommen; meistens aber sind sie in grösseren Höhen, über 2000 m verhältnismässig seltener und wenig zahlreich, wohl der gewöhnlich geringen Tiefe des Bodens und der körnig-filzig-humosen Struktur wegen.

Die grössere Seltenheit der Regenwürmer im hintern Teile des Avers, im Fextal und in den obern Regionen des Bergell ist einesteils durch in diesen Gebieten häufige eigentümliche, ungünstige Bodenbeschaffenheit begründet und andernteils durch die Höhenlage der untersuchten Orte zu erklären. Andere, für die einzelnen Exkursionsgebiete charakteristische Faktoren — Niederschlagsmengen, Temperaturen, Windverhältnisse — scheinen nicht in Betracht zu kommen.

Über die besondern Standorte der einzelnen Arten geben die Zusammenstellungen in Kapitel V A Aufschluss. Am häufigsten, auch in grösseren Höhen, sind Lumbricus rubellus und Octolasium lacteum, dann Helodrilus (D.) octaëdrus zu treffen. Das schon von Bretscher und Ribaucourt festgestellte, fast vollständige Fehlen der „grossen Arten" Lumbricus terrestris L., Helodrilus (A.) longus Ude, und caliginosus Sav. in den Alpen, bestätigt sich.

Vergleichungen über das Verhältnis zwischen Indivi-

duen- und Artenzahl werden durch die grosse Zahl unbestimmbarer, junger oder verletzter Exemplare sehr erschwert, die Befunde von Nr. 5, Nr. 38 und Nr. 71 zeigen immerhin deutlich, dass auch bei grosser Menge die Artenzahl sehr verschieden, sogar sehr klein (Nr. 71 mit 8 entwickelten Individuen nur eine Art) sein kann und dass die Individuenzahl der vertretenen Arten sehr ungleich ist.

Diplopoden.

Das Lokomotionsvermögen der Diplopoden ist im allgemeinen grösser als das der Nematoden und Oligochæten; die einzelnen Familien und Arten der Diplopoden verhalten sich jedoch sowohl hinsichtlich der Wahl ihres Standortes als nach der Häufigkeit der Veränderung desselben etwas verschieden.

Nach litterarischen Angaben ist hauptsächlich folgendes konstatiert:

Alle Diplopoden haben versteckte Lebensart; ihr Aufenthaltsort ist meistens der Boden. Nur Julus sabulosus und Glomeris conspersa bewegen sich hin und wieder auf Wegen oder sitzen auf Mauern oder Pflanzen (auch Julus Parisiorum, nach Rothenbühler). — Glomeriden bleiben jahrelang kolonienweise an demselben Standorte, wenn sie nicht gestört werden. Bei trockenem und heissem Wetter scheinen sie sich tiefer zurückzuziehen, das Weibchen auch während der Eiablage.

Diplopoden halten sich unter Rinde von Bäumen, unter Steinen, im Moos, in moderndem Laub, in den obern Bodenschichten auf. Bei grosser Kälte verziehen sie sich nach den tieferen Bodenschichten. Die Nahrungsaufnahme ist im Winter minimal.

Juliden verzehren mit Vorliebe Blätter, Holz und

andere faulende Vegetabilien. Julus sabulosus scheint sehr die Pilze zu lieben.

Die Lieblingskost der Glomeriden sind modernde Blätter und Moos. Die Polydesmiden verzehren animalische Stoffe nur in starker Verwesung.

Die Fortpflanzungszeit ist für die Juliden Frühjahr bis Herbst (in warmen Gegenden der Winter), für Glomeriden Frühjahr und Anfang des Sommers (Rath, Lit. 46).

Nach Plateau (Lit. 45) leben Juliden hauptsächlich von zersetzenden Pflanzenstoffen, „nie nur von grünen Pflanzenteilen" (pag. 60). Sie und andere Diplopoden können lange Zeit Nahrung entbehren.

Glomeriden fressen untere, grüne, weiche Blätter.

„Les Jules avalent en même temps que leur nourriture une grande quantité de terre, grains de sable, débris calcaires ou d'autres roches décomposées . . ." (pag. 61). Die ist nach Brandt und Humbert auch bei Glomeriden der Fall. — Rothenbühler schreibt uns: „Polydesmiden und Chordeumiden müssen als ausgesprochene Feuchtigkeitsbewohner besonders aufgesucht werden; Juliden sind resistent." — Latzel (Lit. 36) sagt: Kalkgebirge ist im allgemeinen reicher an Gattungen und Arten (von Myriapoden) als das Urgebirge; „doch mag diese Erscheinung wohl in der grössern Zahl von Schlupfwinkeln und in dem grössern Vorrat an tierischer und pflanzlicher Nahrung ihre Erklärung finden. — Die Myriapoden scheinen sich wenig an vertikal übereinander liegende Zonen und Regionen zu binden" (pag. 371).

Am Stein (Lit. 1) hat für den nördlichen Teil von Graubünden, bei Chur und Prättigau, bestätigt gefunden: Abnahme der Artenzahl nach der Polhöhe, dagegen keine oder nur ausnahmsweise Zunahme der Individuenzahl.

Nach Roth (Lit. 46 b) haben Juliden und Glomeriden in Wasser 6—8 Stunden gelebt. Bei unsern Versuchen lebten Julus Zinalensis und Cylindroiulus generosensis (aus Nr. 66 und 68) in Brunnenwasser $^1/_2$—4 Stunden, 1 Individuum in wässrigem Mistwasser $^1/_4$ Stunde. Eingesperrte Juliden haben während drei Tagen zur Verfügung gestellte frische Pflanzenteile nicht berührt. Nach Verfluss dieser Zeit bewegten sie sich fast nicht mehr.

Die Exkremente dieser Juliden waren hauptsächlich aus Quarzkörnern mit wenig faserigen Pflanzenresten zusammengesetzt; der Darminhalt bestand bei einigen (Juliden aus Nr. 59) fast nur aus pflanzlichen Stoffen; bei andern waren diese mit mehr oder weniger erdiger Substanz untermengt. In der hintern Körperregion waren die mineralischen Stoffe stets in verhältnismässig grösserer Menge vorhanden. Bei kleinen javanischen und madagassischen Juliden fanden wir ähnliche Verhältnisse, während grössere Formen nur wenig oder keine mineralische Substanzen im Darme hatten.

Juliden scheinen demnach nicht unbedingt auf die Aufnahme von erdigen mineralischen Stoffen angewiesen zu sein.

Bei unseren Untersuchungen befanden sich die Diplopoden immer in den oberen, häufig in den obersten Bodenschichten.

Ihr Vorkommen an den analysierten Standorten richtet sich nach dem Verhalten der einzelnen Arten zu den Bodenverhältnissen und nach der geographischen Verbreitung derselben (siehe Kap. V).

Glomeriden haben wir nur an einem Standort in grosser Menge und an einem Standort in kleiner Zahl gefunden. Ersterer war im Wald bei Nordexposition, mit

ausgesprochen feuchtem und humusreichem Boden, der letztere bei SSW-Exposition, im Felsgrasband. Beide Standorte (Nr. 8 und 15) mit kalkhaltigem Boden.

Die wenigen Polydesmiden fanden sich in feuchtem, humusreichem Waldboden, die Chordeumiden, ebenfalls nur in wenigen Proben vertreten, an denselben Standorten wie die Glomeriden, aber in umgekehrtem Zahlenverhältnis.

Nach den Fundorten der Juliden stellen diese je nach der Spezies sehr verschiedene Ansprüche an den Aufenthaltsort; wir finden Julidenarten in trockenem, flachgründigem, wenig humushaltigem Boden, andere in feuchtem, tiefgründigem Boden und im feuchtnassen, milden Humus der Rieselwiese. — In den Kalkböden des Alpsteins und des Calfeusentales waren einzig Julus nitidus und nanus, die dann im Bergell fehlen, stark vertreten, während im Bergell bei den sandigen, mittelschweren bis leichten Böden Juliden im allgemeinen häufig und oft in sehr grosser Anzahl (Nr. 55 43 Stück, Nr. 66 37 Stück) vorkommen.

Besonders charakteristische Unterschiede der Standorte mit und derjenigen ohne Diplopoden sind im allgemeinen nicht vorhanden. In Höhen von über 1800 m macht sich eine wesentliche Abnahme der Häufigkeit der Diplopoden bemerkbar und schon über 2000 m haben wir nur noch selten (Nr. 75) Diplopoden gefunden. Die grosse Höhenlage des Avers und des Fextales mag Ursache sein, dass wir in den Proben aus diesen Gebieten keine bezw. nur in Nr. 36 Diplopoden nachweisen konnten. In den subalpinen Regionen des Alpsteins und des Bergell sind diese in 18 von 30 Proben vertreten gewesen, in der alpinen Region fehlten sie an der Hälfte der Standorte.

Chilopoden.

„Sie (die höchst entwickelten Myriapoden) sind Räuber" und nicht an bestimmte, eng umgrenzte Standorte angewiesen (Latzel Lit. 36).

Nach Plateau (Lit. 45) nähren sie sich nicht von zersetzenden Pflanzenstoffen. Ferner: Les Lithobides „recherchent l'humidité par besoin". Er weist experimentell nach, dass sie trotz vorhandener Nahrung im Trockenen bald sterben.

Nach Geoffroy (1762) leben Lithobiden von Poduriden und andern kleinen Insekten, nach de Geer auch von Würmern, nach Gervais von Insekten, Acariden und Spinnen. Bei Versuchen von Plateau frass Lithobius forficatus nur Fliegen und Mücken, nicht aber Staphyliniden und kleine Spinnen. Lithobiden fressen aber auch kleinere Individuen der eigenen Gattung.

Scolopendriden leben von jungen Lumbriciden (L. communis Hoffm.) u. a., Geophiliden von Poduriden und kleinen Acariden, seltener von kleinen Spinnen und Insektenlarven. Sie fressen sowohl lebende Tiere wie Stücke von frischen Leichen. Im Magen von Himanterium Gervasii Nol. hat Plateau neben zähem, klebrigem Material reichlich Sandkörner gefunden (pag. 46).

Cryptops sind hauptsächlich unter der Erde, Geophiliden meist in unteren Schichten, in 20—40 cm Tiefe.

Nach Rothenbühler sind Lithobiden, Geophiliden und Scolopendrelliden ubiquitär.

Bei unseren Versuchen haben mehrere Scolopendrella notacantha in Brunnenwasser, an der Oberfläche schwimmend, bis 4 Stunden gelebt, während Geophilus ferrugineus schon nach einer Viertelstunde starb. — Die grosse Beweglichkeit der meist kleinen Chilopoden erschwerte

Beobachtungen über ihren Aufenthalt in verschiedenen Bodenschichten; gewöhnlich fanden wir sie — mit Ausnahme der Geophiliden — in den obersten Schichten; doch sind sie bis zu gewissen Tiefen häufiger anzutreffen als andere Gruppen von Bodentieren.

Die spärlichen Funde und die Unbestimmbarkeit einzelner Lithobiden und der Mehrzahl der Geophiliden geben keinen sichern Aufschluss über die Standortswahl dieser Gruppen. Sie scheinen an den von uns berücksichtigten Orten seltener und meist in kleinerer Anzahl vorzukommen.

Für Lithobius aulacopus bestätigt sich: Aufenthalt in feuchtem, humusreichem Boden im Walde; 4 Lithobiden wurden auf Boden mit grossen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen nachgewiesen.

Bei den Geophiliden scheint ein besonderes Feuchtigkeitsbedürfnis nicht zu existieren; es ist möglich, dass die einzelnen Arten sich diesbezüglich verschieden verhalten, da sowohl trockene wie feuchte Böden zahlreiche Individuen, wahrscheinlich aber je verschiedene Arten enthalten (vergleiche Kap. V, z. B. Nr. 56 und Nr. 57).

Von den Scolopendrelliden ist Scolopendrella immaculata in feuchtem wie in trockenem Boden im Walde, auf der Plangge und auf der Wiese, meist aber nur in kleiner Zahl anzutreffen; Scolopendrella notacantha ist häufiger in grosser Menge, scheint aber feuchte, humusreiche Standorte vorzuziehen. Grosse Anzahl von Scolopendrella notacantha weisen namentlich Nr. 64, 66, 67 und 72 auf.

Nur die subalpine Region beherbergte eine grössere Zahl von Chilopodenarten; über 1800 m trafen wir wenige Geophilus spec. und Scolopendrella notacantha; von letzterer waren in Nr. 72, 1900 m, noch 13 Stück, in Nr. 12, bei 2150 m 4 Stück.

In Proben von grösseren Höhen konnten wir keine Chilopoden mehr finden, ebensowenig im Avers überhaupt, im Fextal nur in Nr. 31 und 39, bei 1920 und 1930 m, je 1 Individuum von Scolopendrella notacantha.

Die Chilopoden zeigen hienach ähnliche Höhenverbreitung an den untersuchten Standorten wie die Diplopoden. Wenn damit auch die absolute obere Grenze ihres Vorkommens nicht bestimmt festgestellt ist, so weisen die Befunde doch darauf hin, dass Diplopoden und Chilopoden in der obern alpinen Region, über 2000 m bezw. 2200 m im allgemeinen viel weniger häufig und vielleicht vorzugsweise an anderen Standorten, die von uns nicht untersucht wurden, ihren Aufenthalt wählen.

„Bodenfauna im weiteren Sinne".

Als solche sind Tierformen aufzufassen, die nur während einer bestimmten, begrenzten Periode ihrer Entwicklung an den Aufenthalt im Boden gebunden sind, deren Vorkommen an gewissen Orten auch mehr oder weniger von dem Verhalten anderer Entwicklungsstadien abhängig ist.

Für uns kommen hier hauptsächlich Jugendstadien von Arthropoden in Betracht. Ihr Aufenthalt an bestimmten Standorten ist also zum Teil bedingt durch die entwickelten Insekten, die für sich oder für ihre Larven bald eine besondere Standortswahl treffen, bald aber innerhalb eines klimatischen Gebietes ihre Fortpflanzungsprodukte an zufälligen Orten niederlegen; oder die Bodenformen können aus eigenem Antrieb, aus Nahrungsrücksichten oder für den Aufenthalt überhaupt, einen bestimmten Standort aufsuchen. Die Faktoren, welche das Vorkommen der Bodenfauna im weiteren Sinne bestimmen,

sind demnach so mannigfaltig, dass es schwer fallen muss, den Grad ihres Einflusses unter den jeweiligen Verhältnissen festzustellen, namentlich soweit es sich um das Abhängigkeitsverhältnis der mitbestimmenden Luft- und Oberflächenfauna handelt. Bei der Art und Weise unserer Untersuchungen ist es ausserdem geradezu unmöglich, die gesammelten, hieher gehörigen Tiere näher als nach der Zugehörigkeit zu einzelnen Tiergruppen zu bestimmen.

Wir müssen uns daher mit Vergleichungen über das Verhalten der Käfer- und Dipterenlarven und über das Vorkommen der Bodenfauna im weiteren Sinne insgesamt, begnügen.

Käfer- und Dipterenlarven sind ein ausserordentlich häufiger, wenn auch oft wenig zahlreicher Bestandteil der Bodenfauna. Erstere sind in der subalpinen Region hauptsächlich in feuchtem, humosem Boden, besonders im Walde, auch bei geringer Mächtigkeit, in grosser Zahl vorhanden und fehlen fast nur an trockeneren oder nasskalten Orten der oberen Regionen. Dipterenlarven fehlen nur in 7 Proben; sie sind gegen Trockenheit resistenter als gegen nasskalte Aufenthaltsorte. Im Walde sind ihrer viel weniger als im Freilande. Sehr stark vertreten sind sie an wenigen Standplätzen, so besonders in Nr. 41 (unter einem „Kuhfladen"); im Bergell und im Fextal finden wir grosse Ähnlichkeit mit dem Verhalten der (grössten) Enchytræidenzahlen.

Beide Gruppen nehmen in grösseren Höhen an Individuenzahl im allgemeinen ab; Käferlarven finden sich in grösserer Menge nur bis 2000—2200 m, dagegen hat Nr. 30 bei 2700 m noch eine grosse Anzahl Dipterenlarven.

Beinahe keine der untersuchten Standorte entbehren der „Bodenfauna im weiteren Sinne", obgleich die bezüg-

lichen Tierformen und deren Menge stark differieren. Die Unterschiede in der Individuenzahl lassen sich jedoch, mit Ausnahme der für Käfer- und Dipterenlarven oben festgestellten Fälle, nur wenig durch charakteristische Eigentümlichkeiten der Standorte erklären; sie scheinen durch Unterschiede in der Verbreitung der entwickelten Tierformen der Oberflächenfauna hervorgerufen zu werden. Ein sprechendes Beispiel hiefür ist wohl die relativ grössere Vertretung der Käferlarven im Walde, der Dipterenlarven dagegen im Freilande.

Weide ist im allgemeinen ärmer an „Bodenfauna im weiteren Sinne" als Wald und namentlich Wiese; am auffälligsten zeigt sich dies im Bergell, auch im Fextal, das jedoch im ganzen ziemlich arm ist.

Feuchte, humusreiche Standorte enthalten gewöhnlich grössere Mengen als die trockenen Humusböden.

Die Abnahme der Individuenzahl in grösserer Höhe zeigt sich auffällig im Bergell, mehr noch aber im Fextal in der subnivalen Region, weniger dagegen im Avers. Im Alpstein sind nur die Proben vom Säntis, dem Kulminationspunkt (ca. 2500 m), sehr arm.

Der im grossen und ganzen bedeutende Einfluss der Höhenlage ist wohl nur ein indirekter, durch das Vorkommen der Luft- und Oberflächenfauna bedingt; letztere hält sich wegen ihrer Abhängigkeit von Klima und Vegetationscharakter nur kürzere Zeit und wahrscheinlich noch seltener während ihrer Fortpflanzungstätigkeit in den oberen Regionen auf.

Ausnahmen hievon kommen aber vor, und dadurch nur lässt sich die selten grosse Anzahl von Larven in Nr. 41 bei der Armut des Fextales, sowie die grosse Zahl der Dipterenlarven bei 2700 m Höhe im Avers erklären. —

In den Alpen fällt die Fortpflanzungszeit in die verkürzte wärmere Periode. Wie auch aus unseren Untersuchungen hervorgeht, bestehen deswegen im Ganzen während der kurzen Sommerszeit nach kleineren zeitlichen Unterschieden keine Verschiedenheiten im Auftreten der „Bodenfauna im weiteren Sinne".

Mollusken, Collembolen und Acariden sind wohl kaum zur Bodenfauna zu zählen; ihre Lebensweise ist zwar zum Teil noch nicht bekannt, aber die Mehrzahl ihrer Arten halten sich während der grössten Zeit ihres Lebens an der Oberfläche auf. Sie sind, wie auch die Ergebnisse zeigen, nur in ganz geringem Grade von den Bodenverhältnissen, vielmehr in erster Linie von äusseren Standortsbedingungen, dem allgemeinen und dem Mikroklima, zum Teil auch von den petrographischen Verhältnissen abhängig.

Weil Untersuchungen über die Beziehungen zum Standorte noch wenige durchgeführt wurden, weil andererseits Vergleichungen über ihr Verhalten und über ihr Vorkommen gegenüber dem der Bodenfauna von Interesse sein müssen, haben wir diese verhältnismässig wenig mobilen Oberflächentiere in unsere Arbeit einbezogen. Ihre Beobachtung und das Sammeln liess sich sehr leicht mit unseren Untersuchungen verbinden.

Landmollusken finden sich je nach der Vorliebe der einzelnen Arten an feuchten, schattigen, wie an trockenen, steinigen, sonnigen Orten, in unserer Gegend aber vorzugsweise an feuchten Plätzen. Nur von wenigen Arten ist für entwickelte Individuen ausgesprochener Aufenthalt im Boden nachgewiesen (Carychium minimum an Graswurzeln, Lit. 2 b, Helix aculeata im Mulm kleiner

Felsbänder, Lit. 2); die hartschaligen Eier aber werden beinahe immer in die Erde vergraben.

Nach unseren Ergebnissen bestimmt zu entscheiden, inwieweit nähere Beziehungen zu den engern Standorts-, den Bodenverhältnissen, bestehen, ist unzulässig, da eine grosse Zahl der gesammelten Individuen verletzt oder leer war, so dass aus ihrem Vorkommen nicht ohne weiteres geschlossen werden darf, dass sie am Fundort gelebt, oder gar, dass dieser Fundort günstige Lebensbedingungen geboten habe. Auch muss berücksichtigt werden, dass die Probeentnahmen zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedener Witterung vorgenommen wurden, die Mollusken aber gerade nach solchen Wechseln am häufigsten Wanderungen unternehmen.

In die Augen fallend ist der Unterschied der Exkursionsgebiete. Die fast regelmässige und meist starke Vertretung und der Artenreichtum der Mollusken in den Proben vom Alpstein und von Calfeusen und ihr seltenes, fast ausnahmsweises Vorkommen an den Standorten der andern Exkursionsgebiete (vergleiche Kap. V, C) glauben wir damit erklären zu müssen, dass Arten, die sich im Alpstein-Calfeusen an den von uns abgesuchten Standorten häufig aufhalten, hier seltener oder gar nicht vorkommen oder dann meist andere Standorte bevorzugen. Das letztere scheint eher der Fall zu sein, da Eier immer häufiger anzutreffen waren. — Dieses verschiedene Verhalten nach verschiedenen Gegenden mag seine Ursache vielleicht in den klimatischen oder in den allgemein petrographischen Verhältnissen haben; namentlich das Calfeusental zeichnet sich ja durch häufige und starke Niederschläge aus, und hier wie im Alpstein bildet geologisch kalkhaltige Unterlage die Regel.

Ein massgebender Einfluss der Bodenverhältnisse ist kaum zu erkennen. Beinahe alle Fundorte sind humusreich. An nasskalten Standorten sind meist weder Mollusken noch Eier vorhanden.

Bei den häufiger gefundenen Arten lässt sich folgendes bemerken: Hyalina pura ist an feuchten, humusreichen Fundorten überall in grösserer Zahl vertreten als an mehr trockenen, während Zua lubrica viel häufiger an trockenen Orten, aber gewöhnlich in kleiner Individuenzahl, zu finden ist. Beide Arten finden sich von 1350—2250 m, während die nordische und alpine Helix sericea erst in Höhen von über 1500 m, mit jenen vergesellschaftet, auftritt. Unsere Proben über 2250 m weisen überhaupt keine Mollusken mehr auf.

Von den durch Stoll (Lit. 57) namhaft gemachten xerothermen Mollusken sind an den untersuchten Standorten keine vertreten.

Collembolen.

Die Beobachtung ihrer Verteilung auf der Oberfläche und in dem Boden war ihrer geringen Grösse wegen nicht zuverlässig durchzuführen. In einzelnen Fällen trafen wir einige Individuen, hauptsächlich von Isotoma viridis und Tomocerus tridentiferus in geringer Tiefe in der humosen Schicht.

Einzelne Arten scheinen nach ihrem Vorkommen an unseren Probestandorten (vergl. Kap. V, D) bestimmten Pflanzenformationen den Vorzug zu geben; Isotoma viridis z. B. ist in grosser Anzahl in Wiese und Weide, nicht aber im Wald; Carl verzeichnet sie aber auch im Walde unter faulenden Holzstücken. Mit Bestimmtheit ist ein charakteristischer Einfluss der engern Standortsverhältnisse

also nicht zu erkennen, mit Ausnahme eines etwelchen Übergewichtes feuchtfrischer Orte.

Dagegen sind wahrscheinlich einige Spezies in ihrer Höhenverbreitung mehr oder weniger begrenzt.

Für Collembolen im allgemeinen zeigen im Alpstein die Höhenregionen keine wesentlichen Unterschiede; im Fextal mit sehr wenigen Collembolenfundorten weisen nur zwei Standorte in der alpinen Region besonders grosse Zahlen auf; im Bergell sind die Proben aus der subalpinen Region ziemlich reich, aus den oberen Regionen arm an Vertretern der Collembola, während sie im Avers an der Grenze der subnivalen Region sogar zahlreicher sind als in den tieferen Lagen.

Die höchsten Fundorte haben Isotoma palustris (Nr. 49 2694 m), Lepidocyrtus cyaneus (Nr. 28 und 30 bei 2700 m) und Sminthurus luteus (Nr. 28 und 29 bei 2700 m).

Die Acariden nehmen wahrscheinlich eine Mittelstellung ein zwischen Bodenfauna und Oberflächenfauna. Sie leben häufig in Erdlöchern. Wir haben die meisten auf der Oberfläche und in der obersten Bodenschicht, oft jedoch, namentlich in trockenem, leichtem Boden, auch in tieferen Schichten gefunden.

Die Acariden bilden einen integrierenden Bestandteil der Oberflächen- bezw. der Bodenfauna. Nur wenige (9) Standorte enthielten gar keine Acariden. Das Fehlen an diesen Plätzen mag ausserdem ein nur zufälliges sein, da sich in keinem Exkursionsgebiet eine erkennbare Standortswahl geltend macht. — Nur die höchsten Probeorte haben im Alpstein-Calfeusen, im Fextal und im Bergell etwas seltener Acariden; im Avers aber gehen sie in grossen Gesellschaften bis zur oberen Grenze der subnivalen Region.

Darnach zeigen sich die Acariden als sehr resistent gegenüber allen Boden- und klimatischen Verhältnissen.

Über gegenseitige Beziehungen der Boden- und der Oberflächenfauna.

Es sind uns nur wenige Arbeiten bekannt geworden, die diesen Gegenstand auch nur andeutungsweise behandeln. Zahlenmässige Erhebungen über verschiedene Gruppen der Bodenfauna liegen, die Oligochæten von Bretscher ausgenommen, keine vor.

P. E. Müller hat nach Hensen (Lit. 30, pag. 676/77) im milden Buchenhumus „Lumbricus terrestris L. und, wo dieser nicht vorzukommen scheint, Lumbricus purpureus Eisen, ausserdem reichlich Lumbricus communis und daneben zahlreich die kleinen Enchytræiden-Arten" festgestellt. „Dazu kommen natürlich Insekten . . ."

„In und unter dem Buchenmoor fehlt der Regenwurm ganz, und das tierische Leben ist überhaupt höchst spärlich vertreten."

Hensen schreibt über die Tierbefunde in Gartenerde (Lit. 30, pag. 696): „Die Zahl und Masse der gefundenen andern Tiere (als der Regenwürmer) ist sehr gering — — —. Am zahlreichsten sind kleine, weisse Poduren. — Eine kleine weisse Spinne. Geophilus subterraneus Leach (würmerfressend), ferner häufig ein Julus. Ausserdem, aber keineswegs häufig, ein kleiner Enchytræus Perrieri, Vejd. Vereinzelt werden auch eine Nurmis, eine Landplanarie, sowie verschiedene Acariden gefunden."

Bretscher hat bei seinen Untersuchungen die Menge der Enchytræiden und der Lumbriciden festgestellt; er

zählt ausserdem die vertretenen Arten derselben auf, aber ohne deren Individuenzahl anzugeben.

Die Menge der an einem Standorte sich aufhaltenden Tiere ist in erster Linie wohl von dem Grade der Günstigkeit der Standortsverhältnisse für die einzelnen Tiergruppen abhängig. Aber die Individuen der Bodenfauna und der Oberflächenfauna können sich auch direkt gegenseitig beeinflussen, indem besondere Formen als Feinde von andern auftreten, diese vertilgen und dadurch an Zahl dezimieren.

Als gierige Raubtiere zeigen sich die Chilopoden, besonders die grösseren Arten. Sicher bekannt sind sie als Feinde der Regenwürmer, namentlich junger Tiere, ferner als Feinde der Poduriden, Acariden und der kleineren Individuen ihrer eigenen Gattung. In selteneren Fällen fressen sie Insektenlarven. Es ist noch festzustellen, ob Enchytræiden und Nematoden von ihnen verschont bleiben. — Die anderen Formen der Bodenfauna und der in unserer Arbeit berücksichtigten Oberflächenfauna sind anscheinend meist harmlose Vegetarier oder Humus- und Aasfresser. Wir glauben aber, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass die grossen und gefrässigen Tiere unter ihnen, Lumbriciden und Diplopoden, gleichwohl in gewissem Sinne als Feinde der Enchytræiden und Nematoden und kleinerer Larven anzusehen sind. Denn sie werden kaum bei der Aufnahme der grossen Quantitäten von humoser Erde stets vermeiden können, die in dieser häufig vorkommenden kleinsten Tiere mitzuverschlucken. Beobachtungen hierüber liegen bis heute keine vor. — Unter den Käferlarven sind sowohl phytophage wie räuberische bekannt; worin die Nahrung der letzteren hauptsächlich besteht, ist nicht bestimmt festgestellt.

Bodentiere können endlich auch indirekt auf das Vor-

kommen anderer einwirken durch den vielen von ihnen eigenen Einfluss auf Struktur und chemische Eigenschaften des Bodens.

Die Tabellen in Kapitel VI beweisen nun aber, dass keine der Tiergruppen in ihrem Zahlenverhältnis wesentlich von einer anderen Gruppe abhängig ist, sondern dass sich ihre Menge an einem Probestandorte und ihr Vorkommen überhaupt einzig und allein nach den Standortsverhältnissen richtet.

Die einander ähnlichen Anforderungen der Nematoden und der Oligochæten bedingen, dass die Häufigkeit ihres Auftretens im allgemeinen grosse Übereinstimmung zeigt, dass aber nach der verschiedenen Empfindlichkeit der Nematoden, der Enchytræiden und der Lumbriciden gegenüber einzelnen Standortsbedingungen sich auch mehr oder weniger grosse Fluktuationen in der Individuenzahl der drei Gruppen bemerkbar machen.

Enchytræiden, Acariden und die Bodenfauna im weitern Sinne insgesamt zeigen sich am meisten resistent. Sie fehlen nur an sehr wenigen Orten.

Mit fast gleicher Regelmässigkeit sind Nematoden vorhanden, während Lumbriciden, Myriapoden und Collembolen weniger häufig, erstere beiden aber oft in grosser Masse im, beziehungsweise auf dem Boden auftreten. Chilopoden finden sich im ganzen etwas regelmässiger vor als die Diplopoden. — Als verhältnismässig sehr wenig konstanter Bestandteil der Oberflächenfauna erscheinen die Mollusken.

Die Oberflächenfauna ist viel weniger an die engern Standortsverhältnisse gebunden als die Bodenfauna; sie ist aber mehr durch klimatische Faktoren und durch die Pflanzenformation beeinflusst als diese.

Es ist längst festgestellt, dass bei der mobilen Oberflächen- und Luftfauna in den oberen Regionen der Alpen die räuberischen Fleischfresser nach Individuen- und Artenzahl die Mehrzahl bilden. Bei der Bodenfauna sind auch an der oberen Grenze der subnivalen Region fast ausschliesslich Pflanzen- und Humusfresser vorhanden.

Zusammenfassung.

Die Häufigkeit des Vorkommens und die Individuenzahl der Bodentiere sind am meisten von den Standortsverhältnissen, namentlich den Bodenbedingungen, abhängig. — Die Menge der Individuen ist keineswegs bestimmend für die Zahl der Arten. Die Zusammensetzung nach Individuen- und Artenzahl an den einzelnen Standorten richtet sich, mit wenigen Ausnahmen, jeweils nach dem Grade der Günstigkeit der vorliegenden Verhältnisse für die verschiedenen Formen der Boden- und der Oberflächenfauna. Die quantitative Vertretung dieser letztern scheint aber in grossem Masse vom Zufall bedingt zu sein.

Von den Bodenbedingungen haben Feuchtigkeit und der Gehalt an frischer bis verwesender organischer Substanz die grösste Bedeutung. — Strukturverhältnisse, Exposition und Neigung spielen, insofern sie nicht besondere physikalische und chemische Eigenschaften des Bodens bedingen, eine untergeordnete Rolle, ebenso die mineralogisch-chemische Zusammensetzung und Art und Dichte des Pflanzenbestandes.

Der Gesamtmächtigkeit, den von dieser in hohem Masse abhängenden Boden-Temperaturverhältnissen ist nur in sehr kleinem Grade eine gewisse Einwirkung auf die Bodenfauna im allgemeinen zuzuschreiben. Sie äussert

sich nur auf Lumbriciden und auf die grössten Nematodenformen.

Dagegen hängt das Vorkommen von einzelnen Tiergruppen und ihre Verteilung auf verschiedene Tiefen wesentlich ab von der Mächtigkeit und der Art der verschiedenen Bodenschichten, hauptsächlich von den Eigenschaften der oberen humosen Decke und der nächstfolgenden Schicht. Die erstere enthält, mit wenigen Ausnahmen, während der Sommermonate die Hauptmasse der Bodenfauna.

Die Pflanzenformation hat auf die verschiedenen Formen verschieden grossen Einfluss; insgesamt aber bestehen nur wenige Unterschiede, die sich nicht auf bodenphysikalische Verhältnisse zurückführen lassen.

Innerhalb des Bereiches unserer Untersuchungen — 1300—2700 m — ist die Bodenfauna in sehr verschiedenem Grade von der Meereshöhe der Standorte abhängig. Einzelne Gruppen (Myriapoden, Mollusken) scheinen direkt durch die Veränderung der klimatischen Verhältnisse über bestimmten Höhen stark benachteiligt zu werden, andere (Lumbriciden) mehr durch allgemeine Verschlechterung der Bodenverhältnisse, während Nematoden, Enchytræiden, Collembolen und Acariden nachgewiesenermassen bis zur obern Grenze der subnivalen Region günstige Lebensbedingungen finden können und sich dann noch in grossen Massen ansammeln. Die Bodenfauna ist also in höheren Regionen oft nicht weniger zahlreich, wohl aber viel einförmiger als in der subalpinen und der untern alpinen Region.

Die verschiedenen Exkursionsgebiete zeigen hinsichtlich einzelner Arten und Gruppen der Bodenfauna charakteristische Unterschiede. Im allgemeinen aber, wenn wir

die Bodenfauna als Ganzes betrachten, scheinen sich in gleichen Höhen Differenzen nur der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse wegen geltend zu machen. Ein gegenseitiger Einfluss der Bestandteile der Bodenfauna hinsichtlich ihres Vorkommens und ihrer Masse ist nirgends bemerkbar.

Bodenfauna und Oberflächenfauna der Gebiete unserer Untersuchungen zeigen ausgesprochen alpin-nordischen, beziehungsweise kosmopolitischen Charakter. Dies geht unzweifelhaft hervor aus der Häufigkeit alpiner und alpin-nordischer, wie auch resistenter Formen, aus der Bevorzugung der feuchten Standorte durch die Bodenfauna im ganzen, während an trockeneren Orten nur resistente Tiere sich finden.

Endemische thermophile Arten fehlen dagegen selbst an trockenen, stark geneigten Südhängen mit sporadisch grosser Erwärmung.

VII. Der Einfluss der Bodenfauna in den Alpen auf ihren Standort.

Die Arbeiten von Darwin (Lit. 18), Hensen (Lit. 29 und 30), Wollmy (Lit. 69) und Djémil (Lit. 19) haben die Tätigkeit des „grossen Regenwurms", Lumbricus terrestris L., in Acker- und Gartenerde und seinen Einfluss an diesen Orten auf die Entwicklung der Pflanzen untersucht. Von der eidgenössischen Samenuntersuchungsanstalt in Zürich wurden in neuester Zeit auf Veranlassung Bretschers Versuche eingeleitet zur Feststellung des Einflusses des Regenwurmes auf den Ertrag und die Zusammensetzung des Rasens.

C. Keller (Lit. 34) ist auch auf Untersuchungen eingetreten über den Einfluss tierischer Tätigkeit im allgemeinen auf Humusbildung und Bodenkultur.

Da aus unseren Untersuchungen sich verschiedene Abweichungen ergeben im Verhalten der Bodenfauna in den Alpen gegenüber dem Flachlande, wird uns nahegelegt, auf einige Betrachtungen über ihren Einfluss auf den Standort in den Alpen einzugehen.

Die Bodenfauna und die bodenständige Oberflächenfauna der Alpen besteht in ihrer Hauptmasse aus Oligochæten, Myriapoden und Insektenlarven; aber auch die Tätigkeit der regelmässig vorhandenen Nematoden und Acariden, der oft zahlreichen Collembolen und Mollusken darf in Anbetracht der Summe stetig dauernder kleiner Wirkungen nicht zum vornherein gering geschätzt werden.

Die zum Teil von einander abweichenden Folgerungen der oben genannten Autoren lassen sich nicht ohne weiteres auf die Alpen übertragen. Die verschiedenen Lumbricidenarten, mit denen wir hier zu rechnen haben, unterscheiden sich in gewissen Beziehungen in ihren Lebensgewohnheiten vom grossen Regenwurm. Auch die Standorts-, besonders die Bodenverhältnisse sind hier andere als im Tieflande.

Als auch in den Alpen zutreffend darf angenommen werden, dass Oligochæten, Diplopoden und eine grosse Zahl von Larven, Collembolen und Acariden, vielleicht auch Nematoden, während der wärmeren Jahreszeit eine Menge von frischen und in Zersetzung begriffenen Pflanzenteilen, Mollusken und Collembolen*) auch lebende Pflanzen in ihren Verdauungskanal aufnehmen und in einfacherer

*) Über die Ernährung der Collembolen finden sich nur wenige, unsichere Angaben.

Form wieder ausscheiden. Hiedurch wird der Humusgehalt des Bodens vermehrt und raschere und vollständigere Zersetzung der organischen Bestandteile eingeleitet.

Eine Vermehrung des Humus wird auch bewirkt durch die Absonderungen der Verdauungs- und der Harnorgane und durch die abgestorbenen Tiere.

Die Räuber, unter den Bodentieren wenig zahlreich, verändern animalische Stoffe und beschleunigen deren Verwesung.

Die Regenwürmer und sicher auch einige Diplopoden (nach Plateau, Lit. 45) unterstützen durch ihre leicht sauren Exkrete die chemische Verwitterung des Bodens.

Alle Bodentiere, welche mit ihrer Nahrung auch Erde verschlucken, hauptsächlich also Oligochæten und Myriapoden, zerkleinern dabei die mineralischen Bestandteile und vermischen sie innig mit der organischen Substanz. Die kleineren Tiere ergänzen hierin in vorteilhafter Weise die Tätigkeit der grösseren und besonders in der Umgebung der Wurzeln. Die Exkrementhaufen werden an der Oberfläche und in der humosen Schicht abgelagert, wo sie den Atmosphärilien am meisten ausgesetzt sind und wodurch für die Wurzeln leicht erreichbare und leicht aufnehmbare Nahrung geschaffen wird.

Die Ablagerung vieler feiner Bodenbestandteile auf der Oberfläche hat, namentlich in den Alpen bei häufigen steilen Hängen, auch grössere Denudation zur Folge. Inwieweit auch das Einsinken von Steinen bewirkt wird, vermögen wir nicht zu entscheiden.

Die Wanderungen der Bodenfauna beschränken sich in den Alpen mehr als im Tieflande auf die oberen und obersten Schichten. Diese werden in allen Richtungen mit zahllosen, kleinen und grossen Gängen durchquert, und

namentlich Lumbriciden, Myriapoden und Larven schaffen auch Verbindungen mit der Aussenwelt.

Wollmy hat durch Versuche bewiesen, dass hiedurch die Luftkapazität bedeutend erhöht, die Wasserkapazität vermindert wird. Die vermehrte Durchlüftung des Bodens bedingt wiederum schnelleren Umsatz der organischen Bestandteile, Bereicherung des Bodens mit Kohlensäure und grössere Intensität der chemischen Verwitterung, also auch Vergrösserung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen.

Wie Hensen, Wollmy und Djémil nachgewiesen haben, dringen Wurzeln mit Vorliebe in die Regenwurmröhren ein. Dies dürfte wohl der Fall sein bei den tierischen Gängen im Boden überhaupt. Da sich Enchytræiden und Nematoden vorzugsweise in der Nähe von Wurzeln aufhalten, werden durch sie namentlich Wege für die feinsten Faserwurzeln geöffnet.

Den Collembolen und Acariden dagegen kann kaum ein wesentlicher Anteil an der mechanischen Bodenbearbeitung zugeschrieben werden; sie bewegen sich in den Röhren der genannten „Erdefresser".

Die Tätigkeit der Bodenfauna insgesamt bereitet den Boden vor für die Samen, bereichert ihn an Pflanzennährstoffen und unterstützt direkt und indirekt Entwicklung, Kräftigung und Verdichtung des Wurzelwerkes in den oberen Schichten.

Eine Aufschliessung der tiefern Bodenschichten findet in den Alpen nur in ganz geringem Masse statt.

Die Bedeutung der Bodenfauna wird besonders erhöht durch ihre Bevorzugung der feuchtfrischen Standorte, welche im allgemeinen dicht, luftarm und wasserreich sind und deren Boden nur geringe Gärungserscheinungen und langsame Verwitterung zeigt, wo sich deshalb der günstige

Einfluss der tierischen Tätigkeit in viel grösserem Masse geltend macht.

Die Standorte, die nur einzelne Bestandteile der Bodenfauna oder nur wenige Individuen enthalten, trockenere, nasskalte oder in grosser Höhe gelegene, sind solche, die der Bodenverhältnisse wegen die Tätigkeit der Bodenfauna leicht, sogar mit Vorteil entbehren können oder deren Vegetation ganz besonderen, abweichenden Charakter trägt.

Schluss.

Wir mussten in unserer Arbeit von Versuchen über die Lebensweise der alpinen Bodenfauna absehen und müssen uns daher an diesem Orte begnügen, einige Gedanken zu berühren, die sich uns bei unsern vorliegenden Ausführungen aufgedrängt haben.

In den Alpen weist der Boden bis zu 30 cm Tiefe selbst während der kurzen Entwicklungs- (Vegetations-) zeit, den Monaten Juni bis September, sehr niedrige Temperaturen, sogar ziemlich oft unter 0°, auf. Diese kalten Temperaturen sind die Folge der täglichen Fluktuationen der Lufttemperatur und können sich nach den Messungen von Sils-Maria nach einigen Stunden bis zur genannten Tiefe (30 cm, vielleicht sogar tiefer) bemerkbar machen. Meistens werden sie durch höhere Lufttemperatur am Tag bald wieder erhöht.

Es bleibt Versuchen anheimgestellt, welchen Einfluss diese rasch eintretenden Sommer-Temperaturschwankungen auf die verschiedenen Bestandteile der Bodenfauna ausüben.

Es scheint aber sehr wahrscheinlich zu sein, dass die Bodenfauna, die bei 2000 m (über der Höhe von Sils-Maria) noch fast gleiche Menge und Mannigfaltigkeit aufweist, wie an der unteren Grenze der subalpinen Region,

von diesen Temperatureinflüssen wenig, fast gar nicht beeinträchtigt wird.

Denn selbst die Südhänge mit den stärksten und am wenigsten vermittelten Fluktuationen zeigen keinen Unterschied, dem Wald gegenüber z. B., welcher ziemlich gleichmässige Temperaturen bildet.

Während des Sommers entbehren sie meistens der schützenden Schneedecke, welche im Tale diese niedrigen, winterlichen Temperaturen von den untern Bodenschichten abhält.

Auch würde ein Entweichen in grössere Tiefen kaum möglich sein, da der Boden selten auch nur eine Mächtigkeit von 30 cm hat. Auf der Suche nach besser geschützten Standorten aber müssten die Wanderer doch unfehlbar der Kälte zum Opfer fallen.

Es ist festgestellt, dass Lumbricus terrestris ein Gefrieren bei langsamem Wiederauftauen erträgt. Die in den Alpen lebenden Lumbricidenarten sind wohl in noch erhöhtem Grade widerstandsfähig.

Enchytræiden und Nematoden, sicher bis zu 2700 m, der untern Grenze der Schneeregion, in grösserer Zahl nachgewiesen, gehen vielleicht in beträchtlich grössere Höhen, soweit überhaupt noch eigentlicher Boden zu finden ist. Ebenso Collembolen und Acariden.

Sie müssen, wie viele Insektenlarven, ein zeitweises Aufheben, beziehungsweise ein Verschieben ihrer Fortpflanzung auf mehrere Jahre hinaus ertragen können; oder es sei denn, sie werden hierin durch auch während den wenigen Sommermonaten häufig eintretende Nullpunkte der Bodentemperatur nicht gestört.

Um über den von Bretscher den Lumbriciden zugeschriebenen „Wandertrieb“ zur Befriedigung des Fort-

pflanzungstriebes völlige Klarheit zu gewinnen, müssen nach unserem Erachten neue besondere Beobachtungen in den Alpen gesammelt werden. Es erscheint uns zum mindesten fraglich, dass die Regenwürmer hier wirklich in den meisten Fällen zur Ausübung der geschlechtlichen Funktionen grössere Wanderungen auf der Oberfläche vornehmen werden; diese Wanderungen könnten, wegen der Empfindlichkeit gegen Licht, nur Nachts stattfinden. Aber selbst die Sommernächte weisen in den Alpen meist sehr niedrige Lufttemperaturen auf, bei denen die Tiere nach unserem heutigen Wissen in ihren sämtlichen Lebenserscheinungen erschlaffen, in den ihnen eigentümlichen „Kälteschlaf" sinken müssten, wenn sie sich der Lufttemperatur längere Zeit aussetzen würden durch dauernden Aufenthalt auf der Oberfläche.

Eine oberflächliche Begattung nahe benachbarter Individuen durch momentanes oder nur teilweises Verlassen der Röhren, wie sie im Flachlande häufig beobachtet wird, kann wohl, namentlich in höheren Regionen, nicht unter allen Umständen stattfinden wegen der oft grossen Entfernung der einzelnen Individuen.

Es drängt sich uns daher die Frage auf, ob nicht vielleicht dem Fortpflanzungstriebe bei unterirdischen Wanderungen Genüge geleistet werde. Leider müssen Versuche hierüber auf grosse technische Schwierigkeiten stossen.

Wir können durch die ausgeführten vorstehenden Untersuchungen keine abschliessenden Resultate feststellen. Hiezu ist die Zahl der Proben noch zu klein. Unsere Arbeit kann und will nur einen Beitrag liefern zur Kenntnis der Formen der Bodenfauna in den Alpen in ihren gegenseitigen Verhältnissen und in ihren Beziehungen zum Standort.

I. Anhang.

Abkürzungen.

Alpst. = Alpstein; Calf. = Calfeusental; Av. = Avers; Fex. = Fextal; Bgl. = Bergell.

1. Pflanzenbestand.[1])

Kh. = Kalkhold.
Kih. = Kieselhold.
Kis. = Kieselstet.
dfo. = düngerfordernd.
dl. = düngerliebend.
dfl. = düngerfliehend.
dfü. = düngerfürchtend.
fl. = feuchtigkeitliebend.
mf. = a. mittelfeuchtem, frischem Boden.
tl. = trockenheitliebend.
L. = H. = vorzugsweise in humusreichem Boden.
bo. = bv. = bodenvage, überall.

Skala der Dichtigkeit: dicht — ziemlich locker — locker — vereinzelt — fehlend = 0.

2. Boden.

Expos. = Exposition, nach S (Süd), O (Ost), N (Nord), W (West).

Neig. = Neigung. Geolog. = Geologischer Untergrund.

a = morphologische, b = chemische, c = physikalische Eigenschaften (soweit letztere nicht durch die Bodenbenennung ausgedrückt sind).

Skala über Feuchtigkeitsverhältnisse[2]) beim Befund: Der Boden ist:

dürr, wenn er so wenig Feuchtigkeit hat, dass er stäubt, wenn er gut zerrieben ist;

trocken, wenn er nicht stäubt, aber doch die Handballe beim Drücken mit der Hand nicht feuchtet;

frisch, wenn er beim Drücken mit der Hand diese befeuchtet;

feucht, wenn dabei das Wasser tropfenweise abfliesst;

nass, wenn Wasser ohne Druck abfliesst.

Skala über Humusgehalt des Bodens:

humusarm — humushaltig — humos — humusreich — humusüberreich — moorig — torfig.

[1]) Nach Stebler und Schröter, Lit. 55, pag. 26/27.
[2]) Stebler, Lit 56.

3. Fauna.

Abkürzungen und Zeichen.

N = Nematoden.
E = Enchytræiden.
L = Lumbriciden.
M_1 = Diplopoden.
M_2 = Chilopoden.
Bw = Bodenfauna im weitern Sinne (Larven, Puppen u. a.)
α = Käferlarven.
β = Dipterenlarven.
γ = „Andere" (und „ungewiss").
G = Gastropoden.
C = Collembolen.
A = Acariden.
$\overset{\infty}{\underset{+}{\sigma}}$ = nicht geschlechtsreif (oder juv. = jung).
Brs. = Bruchstücke, lädiert.
Die Zahlen beziehen sich auf Individuenanzahl.

Anhang II.

Litteraturverzeichnis.

Nr. 1 Am Stein, J. H.: Myriapoden und Crustaceen Graubündens. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens 1857.

Nr. 2 a Verzeichnis der bisher bekannt gewordenen Mollusken Graubündens. 1885 ibidem.
b Beiträge zur Molluskenfauna Graubündens (Nachträge 1884—1889) ibidem 1889.

Nr. 3 Annalen und Originaltabellen der schweizer. meteorologischen Zentralanstalt 1896—1901.

Nr. 4 Beddard: A Monograph of the Order of Oligochætæ. Oxford 1895.

Nr. 5 Bretscher, C.: Die Oligochæten von Zürich. Revue Suisse de Zoologie 1895/96.

Nr. 6 Derselbe: Beitrag zur Kenntnis der Oligochætenfauna der Schweiz ibidem 1899.

Nr. 7 Derselbe: Mitteilungen über die Oligochætenfauna der Schweiz ibidem 1900.

Nr. 8 Derselbe: Südschweizerische Oligocnæten, ibidem, 1900.

Nr. 9 Derselbe: Über die Verbreitungsverhältnisse der Lumbriciden in der Schweiz. Biolog. Zentralblatt, Band XX, 1900.

Nr. 10 Derselbe: Zur Biologie der Regenwürmer, ibidem, Bd. XXI, 1900.

Nr. 11 Derselbe: Beobachtungen über Oligochæten der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie 1901.

Nr. 12 Burckhardt, G.: Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. 3. Heft.

Nr. 13 Carl, J.: Über Collembola der Schweiz. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. 81. Versammlung.

Nr. 14 Claparède: Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 19. 1869.

Nr. 15 Christ: Pflanzenleben der Schweiz. Zürich, 1879.

Nr. 16 Claus, C.: Über einige im Humus lebende Anguillulidæ. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII, 1862.

Nr. 17 von Dalle Torre: Anleitung zur Beobachtung der alpinen Tierwelt. Zeitschrift des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins. 1881.

Nr. 18 Darwin, Chr.: Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Übersetzt von V. Carus. Stuttgart, 1882.

Nr. 19 Djémil Méhmed: Untersuchungen über den Einfluss der Regenwürmer auf die Entwicklung der Pflanzen. Halle, 1896.

Nr. 20 Dieffenbach: Anatomische und systematische Studien an Oligochætæ limicolæ. 24. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1886.

Nr. 21 Dreyer, A.: Beitrag zur Kenntnis der Funktion der Schutzscheide. St. Gallen, 1892.

Nr. 22 Ebermayer, L.: Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Bodenarten gegen Wärme. Ref. in der Meteorolog. Zeitschrift. 1892.

Nr. 23 Geiger, E.: Das Bergell. Forstbotanische Studie. Chur, 1901.

Nr. 24 Gremli, A.: Exkursionsflora der Schweiz. Aarau, 1889.

Nr. 25 Heer, O.: Beiträge zur Pflanzengeographie. Zürich, 1835.

Nr. 26 Derselbe: Über die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizeralpen. Neujahrsblatt der Zürcher. Naturforschenden Gesellschaft. 1845.

Nr. 27 Derselbe: Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen. Mitteilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde. Zürich, 1834.

Nr. 28 Heim, A.: Zur Geologie des Klubgebietes (Ringelspitz und Graue Hörner). Jahrbuch des S. A. C. 1888.

Nr. 29 Hensen, V.: Die Tätigkeit des Regenwurmes für die Fruchtbarkeit des Erdbodens. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 28, 1877.

Nr. 30 Derselbe: Fruchtbarkeit des Erdbodens in ihrer Abhängigkeit von den Leistungen der Regenwürmer. Landwirtschaftlichen Jahrbücher von Thiel. Band XI. 1882. Berlin.

Nr. 31 Hensele, J. A.: Untersuchungen über den Einfluss des Windes auf den Boden. Mitteilungen des agrikulturphys. Laboratoriums der technischen Hochschule München, 1893.

Nr. 32 Hoffmeister, W.: Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. 1845.

Nr. 33 Kaltenbach: Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart, 1874.

Nr. 34 Keller, C.: Humusbildung und Bodenkultur unter dem Einfluss tierischer Tätigkeit. 1887.

Nr. 35 Kramer: Acaridæ. In: Das Tierreich. 3. und 4. Lieferung. Berlin.

Nr. 36 Latzel, R.: Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. 2 Bände. Wien, 1880—1884.

Nr. 37 Leunis, J.: Synopsis der Tierkunde. Hannover 1883.

Nr. 38 Michaelsen, W.: Oligochæta. In: Das Tierreich. 10. Lieferung. Berlin, 1900.

Nr. 39 —: Synopsis der Enchytræiden. 1889.

Nr. 40 Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen. Band 3 und 4 (Berichte von Bühler und Henne) und Originaltabellen über Bodentemperaturen in Haidenhaus.

Nr. 41 Moesch, C.: Das Tierreich (in der Schweiz) in Wirth's Schweiz (vide L. 42).

Nr. 42 Mühry, A.: Allgemeines Klima der Schweiz in: Wirth, Beschreibung und Statistik der Schweiz. 1871.

Nr. 43 Nördlinger: Wald und Bodenwärme. Ca. 1880.

Nr. 44 Nowacki, A.: Praktische Bodenkunde. Berlin, 1892.

Nr. 45 Plateau, F.: Recherches sur les Phénomènes de la digestion (etc.) chez les Myriopodes de Belgique. Mém. de l'Acad. royale de Belgique. 1876.

Nr. 46 v. Rath, O.: a) Über die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen) (1889?); b) Zur Biologie der Diplopoden. In: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. Br. Band V, 1891.

Nr. 47 Ribaucourt, Ed.: Étude sur la faune Lombricide de la Suisse. Revue Suisse de Zoologie. 1896/97.

Nr. 48 Rothenbühler, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriopodenfauna der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie. 1899.

Nr. 49 Rothenbühler, H.: 2. Beitrag zur Kenntnis der Diplopodenfauna der Schweiz; ibid. 1900.

Nr. 50 Rothenbühler, H.: Myriopoden Graubündens; ibidem 1901.

Nr. 51 Schinz und Keller: Flora der Schweiz. Zürich, 1900.

Nr. 52 Schneider, L.: Monographie der Nematoden. Berlin, 1868.

Nr. 53 Schröter, C. und L.: Alpenflora. 1896.

Nr. 54 Schröter, C.: Das St. Antoniertal. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1895.

Nr. 55 Stebler und Schröter: Die Alpenfutterpflanzen. Bern, 1889.

Nr. 56 Stebler und Schröter: Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz. Band 1, 2, 6—11.

Nr. 57 Stoll, Otto: Über xerothermische Relicten in der Schweizer-Fauna der Wirbellosen. Festschrift der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft. Zürich, 1901,

Nr. 58 Semper, C.: Über die Aufgaben der modernen Tiergeographie. Berlin, 1879.

Nr. 59 Semper, C.: Beiträge zur Biologie der Oligochæten. Arbeiten des zool.-zootom. Instituts. Würzburg. Band 4. 1887.

Nr. 60 Sutter, H.: Verzeichnis der Mollusken Zürichs und Umgebung. Revue Suisse de Zoologie. 1897/98.

Nr. 61 Theobald, G.: Piz Doan und das Albignagebirge im Bergell. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 1858/59.

Nr. 62 Tschudi, F.: Tierleben der Alpenwelt. 11. Aufl., rev. von Prof. Dr. C. Keller.

Nr. 63 Ulrich, A.: Beiträge zur Molluskenfauna der Kantone Appenzell und St. Gallen. Bericht der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1892/93.

Nr. 64 Verhœff: Beiträge zur Diplopodenfauna der Schweiz. Berliner Entom. Zeitschrift. 1894.

Nr. 65 Vejdowsky: Monographie der Enchytræiden. 1879.

Nr. 66 Vejdowsky: System und Morphologie der Oligochæten. 1884.

Nr. 67 Voges, E.: Beitrag zur Kenntnis der Juliden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1878.

Nr. 68 Vogt und Jung: Vergleichende Anatomie. Lieferung 8, 1886.

Nr. 69 Wollmy, E.: Arbeiten über Physik des Bodens. In: Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Band V, XVI, XIX, XX (1882—1898) und Landwirtschaftl. Jahrbücher, 5. Jahrgang. Berlin, 1876.

Nr. 70 Wœikof, A.: Bodentemperatur unter Schnee und ohne Schnee. Meteorologische Zeitschrift. 1890.

Nr. 71 Zschokke, F.: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Zürich, 1900.

Nr. 72 Zschokke, F.: Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel, 1901.

Nr. 73 Livret-Guide de Géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse. Lausanne, 1894.

Nr. 74 Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 3, 13, 25.

Nr. 75 v. Martens, E.: Die lebenden Mollusken in den Kantonen Appenzell und St. Gallen. Jahresbericht der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1889/90.

Nr. 76 Stoll, O.: Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich. 3. und 4. Heft, 1895.

XIV. XX.
Bl. 517, 520, 521

Silene saxifraga
Bartsia trixago
Primula farinosa
Draba aizoides
Saxifraga aizoon
Saxifraga hypnoides
Saxifraga cotyledon
Saxifraga aizoides
Saxifraga oppositifolia
Saxifraga androsacea
Saxifraga muscoides
Saxifraga bryoides
Saxifraga exarata
Saxifraga moschata
Saxifraga planifolia
Saxifraga retusa
Saxifraga caesia
Saxifraga stellaris
Saxifraga groenlandica
Saxifraga nivalis
Saxifraga rivularis
Saxifraga hirculus
Saxifraga aizoides
Saxifraga stellaris
Saxifraga groenlandica
Saxifraga nivalis
Saxifraga rivularis
Saxifraga hirculus
Saxifraga aizoides
Saxifraga stellaris
Saxifraga groenlandica
Saxifraga nivalis
Saxifraga rivularis
Saxifraga hirculus
Saxifraga aizoides
Saxifraga stellaris
Saxifraga groenlandica
Saxifraga nivalis
Saxifraga rivularis
Saxifraga hirculus



Nach Angabe von Dr. Rikli. *L. Schröter pinx.*

Tafel I: **Arktische Mattenformation.**

IX.

Die Pflanzenwelt des hohen Nordens

in

ihren Beziehungen zu Klima und Bodenbeschaffenheit.

Von

Dr. M. Rikli, Zürich.

Nach einem am 17. Januar 1903 vor der st. gallischen Naturwissenschaftl. Gesellschaft gehaltenen Vortrag.*)

Vor kaum drei Dezennien, in der ersten Hälfte der siebziger Jahre, wurden alle Eigentümlichkeiten der arktischen Flora auf den Einfluss der grossen Kälte zurückgeführt. Der Hauptvertreter dieser Richtung war der hochverdiente Pflanzengeograph und Direktor des botanischen Gartens in Göttingen, *A. Grisebach.* In seiner „Vegetation der Erde" findet sich folgende für die damalige Auffassung bezeichnende Stelle[1]): „Die auf das „Äusserste getriebene Benutzung der Sonnenwärme und „der Schutz gegen Kälte[2]) sind so sehr die überwiegenden Momente unter den Lebensbedingungen der arktischen Flora, dass alle übrigen, Feuchtigkeit, bereite „Nahrungsstoffe, angemessene physikalische Beschaffenheit „des Erdreichs, dagegen kaum in Frage kommen. Nirgends fehlt es an Wasser[2]), wo die Sonne beständig „die Vorräte des Winters zu schmelzen hat und die raschen „Sprünge der Luftwärme den Niederschlag befördern."

---

*) Erweiterte Wiedergabe eines akademischen Rathaus-Vortrages in Zürich (am 6. Februar 1902).

[1]) *A. Grisebach.* Die Vegetation der Erde I, pag. 34 (1872).

[2]) Vom Autor gesperrt.

Diese Auffassung *Grisebachs* ist jedoch nicht gerechtfertigt. Die Resultate der 12 internationalen meteorologisch-arktischen Stationen, die mit den besten Instrumenten ausgestattet, in den Jahren 1882/83 errichtet und nach einheitlichen Gesichtspunkten geleitet wurden, haben uns ein klimatisches Bild der Arktis geliefert, das wesentlich von der Grisebach'schen Schilderung abweicht.[3])

Da der Mensch die ausserordentlich niederen Temperaturen des hohen Nordens nur bei luftdichtester Bedeckung zu ertragen vermag, dachte man sich auch die arktische Vegetation als eine in hohem Masse an Kälte angepasste Pflanzenwelt. Weder der morphologische, noch auch der anatomische Bau der Polarpflanzen lassen aber diese Auffassung als berechtigt erscheinen.

Bei unbefangener Beobachtung müssen wir vielmehr zugeben, dass sehr viele arktische Pflanzen, ohne jegliche in die Augen fallenden Schutzmittel, Monate lang den grössten Kältegraden ausgesetzt sind.

---

[3]) Diese 12, von 9 Kulturstaaten der Alten und Neuen Welt ausgerüsteten und zum Teil noch im Betrieb stehenden internationalen Stationen sind nach der Nordpolarkarte von *V. v. Haardt* im Massstab 1 : 5,000,000:

Alten (Bossekop), südl. von Hammerfest (Norwegen)	69°	57′	n. Br.
Sodankylä, Finnisch-Lappland (Finnland)	67°	27′	„ „
Malija-Karmakulij, Ostküste der Südinsel von Nowaja-Semlja (Russland)	72°	23′	„ „
Dicksonshafen, Mündung des Jenissei (Russland)	73°	30′	„ „
Sagastyr, Mündungsdelta der Lena (Russland)	73°	22′	„ „
Pt. Barrow, Nordspitze von Alaska (Union)	71°	21′	„ „
Fort Raë am Sklavensee (England)	62°	39′	„ „
Kingawa, Ostküste des Baffinland (Deutschland)	66°	36′	„ „
Godthaab, Dänisch-Grönland (Dänemark)	64°	11′	„ „
Fort Conger an der Lady-Franklin-Bai (Union)	81°	44′	„ „
Cap Thordsen am Eisfjord, Spitzbergen (Schweden)	78°	28′	„ „
Jan-Mayen (Österreich)	71°		„ „

Ferner *J. Hann*, Handbuch der Klimatologie, ed. II, Band III, pag. 542 (1897).

Von besonderer Bedeutung für die Frage des Kälteschutzes der arktischen Flora ist die klassische Beobachtung von *R. Kjellman* an Cochlearia fenestrata bei Pitlekaj auf der Tschuktschenhalbinsel, der Überwinterungsstation der Vegaexpedition unter *E. v. Nordenskiöld* 1878/79 geworden. Kjellman schreibt: „Es gibt wenige Gegenden auf der Erde, welche ein so strenges Klima besitzen, wie die Stelle, an welcher die Vega-Expedition überwinterte. Die Kälte war sehr anhaltend und ging auf mehr als 46° C herab. Das fragliche Exemplar von Cochlearia fenestrata wuchs auf dem Gipfel eines ziemlich hohen Sandhügels bei Pitlekaj, dem beständigen und scharfen Nord- und Nordostwind ausgesetzt. Es hatte seine Blüte im Sommer 1878 begonnen, dieselbe aber, als der Winter kam und seiner Entwicklung ein Ende bereitete, noch lange nicht abgeschlossen. Das florale System enthielt daher Blütenknospen in verschiedenen Entwicklungsstadien, neuerdings geöffnete Blüten, verblühte Blüten und mehr oder weniger reife Früchte. Von den Rosettenblättern fanden sich nur unbedeutende, zusammengeschrumpfte Reste, aber die oberen Blätter waren frisch und lebenskräftig. In diesem Zustand wurde die Pflanze vom harten Winter betroffen und seiner ganzen Strenge ausgesetzt.[4]) Man möchte nun wohl glauben, dass sie vernichtet werden musste. Dies war aber nicht der Fall. Als der Sommer 1879 kam, setzte die Pflanze ihre Ausbildung von da an fort, wo sie zu Anfang des Winters unterbrochen worden war[4]); die Blütenknospen schlugen aus und aus den Blattachseln der obern Stengelblätter schossen neue frische Blütenstände hervor."[5])

[4]) Vom Verfasser gesperrt.

[5]) *R. Kjellman.* Aus dem Leben der Polarpflanzen:

Eine vergleichende Untersuchung der arktischen Pflanzen auf ihre Anpassungserscheinungen an die niederern winterlichen Minima hat ein durchaus negatives Resultat ergeben.

Der Knospenschutz fehlt oft oder ist doch jedenfalls nicht besser ausgebildet als bei der grossen Masse der mitteleuropäischen Pflanzenwelt.

Dichte Behaarung, die auch vielfach als Kälteschutz gedeutet wird, ist innerhalb der arktischen Flora geradezu eine Seltenheit, dagegen gibt es sehr viele Arten, denen jegliche Behaarung fehlt.[6])

Auch das Überwiegen oberirdischer Organe, welche spalierartig dem Boden angepresst, in allererster Linie die niederen winterlichen Minima und zeitweise auch

---

Nordenskiöld, Studien und Forschungen, veranlasst durch meine Reise im hohen Norden. Leipzig, 1885; auch in *W. Schimper*, Pflanzengeographie (1898), pag. 43, mit der Wiedergabe der Abbildung der Orignalpflanze Kjellmans (Fig. 37). Diese Beobachtung Kjellmans ist wohl der einzige in der Literatur bekannt gewordene Fall, dass eine in voller Anthese befindliche, krautartige Pflanze überwintert, um nach Schluss des Winters den unterbrochenen Lebenscyklus wieder fortzusetzen. Die Überwinterungsweise unserer Hochgebirgsflora ist ein noch sehr dürftig bearbeitetes Gebiet der Biologie der Alpenflora. Die Anregung Kjellmans, sowie der in den letzten Jahren rasch gewaltige Dimensionen angenommene alpine Skisport und die winterlichen Hochgebirgstouren werden uns hoffentlich bald die nötigen Bausteine zu einer Winterbiologie der Alpenpflanzen liefern.

[6]) Mehr oder weniger stark behaarte Arten finden sich besonders unter den Gattungen Potentilla, Draba und Salix, wie z. B. Potentilla pulchella, P. nivea v. multiflora Lehm; Draba hirta L., D. artica R. Br., altaica Bunge, nivalis Lilj, ferner unter den Salices, S. Lapponum und lanatum, auch Eritrichium villosum, Papaver nudicaule sind reichlicher behaart. Eigentliche Filzpflanzen, wie sie in der höheren Alpenregion (Androsace imbricata, Leontopodium, Antennarien, Artemisia spicata, Senecio uniflorus, carniolicus) oder im Mittelmeergebiet (Labiaten, Artemisien, Helichrysen etc.)

raschem Temperaturwechsel ausgesetzt sind, wäre noch hervorzuheben.

Als all diese, als Anpassungserscheinungen an niedere Temperaturen gedeuteten Merkmale versagten, wies man immer noch auf den Schneeschutz hin. Die arktische Flora, welche selten über Spannhöhe erreicht, sollte im Polarwinter unter einer mächtigen Schneedecke begraben, vollständig gegen die Kälte geschützt sein.

Werfen wir, um diesen Einwand auf seine Berechtigung zu prüfen, einen Blick auf die Niederschlags- und Schneeverhältnisse der Polargebiete. Die jährliche Niederschlagsmenge nimmt in der Arktis von Süden nach Norden stetig ab. Die Beobachtungen an der Westküste Grönlands, wo wir von mehreren Stationen über die Resultate einer kontinuierlichen, langjährigen Beobachtungsreihe verfügen, sind in dieser Hinsicht besonders lehrreich.[7])

Nord ↓ Süd	Fort Conger	81° 44′	n. Br.	=	10,0 [8a])	jährliche Niederschlagsmenge in cm
	Upernivik	72° 47′	„	=	21,4	
	Jakobshavn	69° 13′	„	=	21,7	
	Godthaab	64° 11′	„	=	65,4 [8b])	
	Ivigtut	61° 12′	„	=	124,1	

verbreitet sind, scheinen im Gebiet der Arktotundra ganz zu fehlen. Mehrere Arten sind jedoch auch durch behaarte Varietäten vertreten, so Cerastium alpinum α) lanatum; Alsine verna v. hirta; Vaccinium uliginosum v. pubescens, Armeria vulgaris v. pubescens. Demgegenüber ist, ganz abgesehen von den kleinen, immergrünen Hartlaubgewächsen der Zwergstrauchheide, die Zahl der Arten ohne jegliche Behaarung sehr gross; speziell die so überaus widerstandsfähigen Cochlearien sind völlig kahl. Wir werden wohl nicht fehl gehen, wenn wir die Zahl vollständig kahler arktischer Pflanzen auf ca. 95 % des gesamten Florenbestandes der Arktis schätzen.

[7]) *Hann*, l. c. Bd. III, pag. 534.

[8a]) *Schimper*, l. c. p. 702. [8b]) Nach *Schimper* für 1882/83 = 83,5 cm.

Da St. Gallen 130 cm[9]) jährliche Niederschlagsmenge hat, so würde die nördlichste Station Fort Conger erst in dreizehn Jahren so viel Niederschläge erreichen als St. Gallen in einem Jahre.

Besonders im Polarwinter sind die Niederschläge ausserordentlich gering. *Hann* sagt: „Heiterer Winterhimmel und Schneearmut[10]) sind sowohl für das asiatische wie auch das amerikanische Polargebiet bezeichnend.“[11]) Die Mächtigkeit der Schneedecke ist in freien, offenen Lagen, auf der Tundra, am Ende der Winterszeit nirgends bedeutend; so war im Winterhafen der Melville-Insel die Schneedecke Ende Januar nur 2,5—5 cm hoch, von Mitte Oktober an fiel der Schnee nur in Form feinster Eisnadeln. Gewöhnlich bringt der Schluss der langen Polarnacht (Februar, März) und das Ende der Vegetationsperiode (Ende Juli bis Mitte September) die grösste Niederschlagsmenge; diese erfolgt somit gleichzeitig mit den grössten täglichen Temperaturschwankungen der intensivsten Entfaltung der Polarlichter und dem Vorherrschen der heftigen Winde.

Der Schnee ist übrigens in der Arktis äusserst ungleichmässig verteilt. In allen Vertiefungen, Schluchten, Bachtälern, Mulden, vor steilen Halden können sich oft fast unglaubliche Schneemassen ansammeln, indessen die Plateaus, die ebenen Flächen, die Hügel und Gräte oft nackt oder nur mit einer äusserst spärlichen Schneedecke bedeckt sind. Die Ursache dieser ungleichen Verteilung

---

[9]) *R. Billwiller.* Die geographische und jahreszeitliche Verteilung der Regenmengen in der Schweiz (mit Karte). Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. Jahrgang 1897, Heft 6 und 7.

[10]) Vom Verfasser gesperrt.

[11]) *Hann,* l. c. Bd. III, pag. 476.

der Schneedecke sind die fürchterlichen Schneestürme, die **Burane**, von denen uns *Middendorff* in seinem grossen Reisewerk eine anschauliche Schilderung entwirft.[12])

„Der Buran ist eine Eigentümlichkeit der waldlosen Flächen und der Tundren jenseits der klimatischen Waldgrenze. Wer es nicht selbst erlebt hat, hat keinen Begriff von der unwiderstehlichen Gewalt, mit welcher der Sturmwind in seiner äussersten Wut über diese waldlosen nordischen Ebenen als Orkan dahinrast; mit grösster Anstrengung vermag man sich kaum auf den Beinen zu erhalten; statt von Luft wird man von Schneeteilchen umwirbelt, welche aus allen möglichen Richtungen entgegenstieben; der Ausdruck, dass man die Hand nicht vor den Augen sieht, ist viel zu schwach, denn das Peitschen der Schneeteile gestattet nicht, die Augen zu öffnen; ja, man kämpft bisweilen mit der Furcht, zu ersticken, da der wütende Luftbrei das Atmen bedrängt. Es sind Schneewirbelstürme, deren Gewalt sich in einzelnen Fällen bis zur Erzeugung von wahren Schneehosen steigert."

Alexander v. Bunge[13]) schildert dieselbe Erscheinung von Spitzbergen: „So furchtbar auch die Stürme Sibiriens sind, so stehen sie an Heftigkeit den Stürmen auf Spitzbergen bei weitem nach. Häufig herrschte der Sturm bereits einige Zeit auf dem Sunde, bevor er bei uns anhob; meist aber begann er, ohne vorherige Warnung des Barometers, mit einigen heftigen Windstössen aus ver-

[12]) *Th. v. Middendorff.* Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. IV. Übersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. T. I, pag. 389 (1867).

[13]) *Alex. v. Bunge.* Die Polarforschung und die schwedisch-russische Gradmessungs-Expedition nach Spitzbergen 1899 bis 1901. Velhagen & Klasings Monatshefte. 1902. Bd. XVI, Heft 8, pag. 164—179.

schiedenen Richtungen, um dann in eine konstante Richtung, meist Nordost, bei beständig wachsender Heftigkeit überzugehen. Die ganze Luft füllt sich mit feinem Schneestaub, ein schreckliches Brausen und Tosen erfüllt die Luft. Das ganze Haus dröhnt und zittert. Alles, was nicht niet- und nagelfest ist, fliegt davon, Fässer, Kisten, Bretter. So dauert das zwei, drei, vier, ja einmal sogar sechs Tage hintereinander an.“ So kommt es, dass die Vegetation der Arktis ohne jeglichen Schneeschutz oft wochen- und monatelang der grössten Kälte und der austrocknenden Windwirkung ausgesetzt ist. Wenn die Pflanzen trotzdem nicht zu Grunde gehen, ja selbst, wie das Beispiel von Cochlearia fenestrata lehrt, als ganze Pflanze, ohne Schaden zu nehmen, den Polarwinter zu überdauern vermögen, um im folgenden Jahr die Entwicklung an dem Punkt wieder aufzunehmen und fortzusetzen, wo sie in der vorhergehenden Vegetationsperiode unterbrochen wurde, so werden wir wohl annehmen müssen, dass die Schutzmittel der arktischen Flora gegen Kälte nur **in der molekularen Struktur des Protoplasmas**[14]) zu suchen sind. Das Protoplasma dieser Pflanzen ist offenbar unempfindlicher, als bei den Vertretern unserer mitteleuro-

[14]) Wenn wir auch zugeben müssen, dass mit dieser Erklärung die hochwichtige Frage noch keineswegs gelöst ist, sondern dadurch nur die Richtung, in der die weitere Erforschung einzusetzen hat, angedeutet wird, so könnten vielleicht doch zwei Vorgänge mit zur Abklärung beitragen: einerseits dürfte die Umwandlung von Reservestoffen in Zucker und dadurch ein Herabsetzen des Gefrierpunktes in Betracht kommen, und anderseits wäre vom chemischen Standpunkt die Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, dass die aktiven Eiweisse des Protoplasmas sich mit dem in den Zellen vorhandenen Wasser chemisch als Kristall- oder Konstitutionswasser verbinden, so dass das gebundene Wasser nun einen ganz andern Charakter erhält.

päischen Flora; eine solche **Unempfindlichkeit des Protoplasmas** macht natürlich als durchschlagendstes und vollkommenstes Schutzmittel allen weitern Schutz gegen Kälte vollständig überflüssig.

Wie wir bereits kennen gelernt haben, sagt *Grisebach:* „Nirgends fehlt es an Wasser, wo die Sonne beständig die Vorräte des Winters zu schmelzen hat und die raschen Sprünge der Luftwärme die Niederschläge befördern." Dass die Arktis durchaus nicht unter einem Überfluss von Niederschlägen zu leiden hat, haben wir bereits gesehen, und dass es nirgends an Feuchtigkeit fehlt, das kann der Botaniker bei Betrachtung des ausgesprochen xerophytischen Gesamtcharakters der arktischen Pflanzenwelt auch nicht wohl glauben; denn die arktische Flora trägt wie die Vegetation der Felsen, der Steppen und Wüsten in hohem Grad den Stempel des Transpirationsschutzes, d. h. die ganze Organisation dieser Pflanzenwelt lässt darauf schliessen, dass dieselbe mit dem ihr zur Verfügung stehenden Betriebswasser sehr haushälterisch verfahren muss.

Manche Momente wirken in dieser Richtung; teils sind es Faktoren, welche die Wasseraufnahme erschweren, teils wieder Verhältnisse, welche die Verdunstung beschleunigen.

I. Faktoren, welche die Wasseraufnahme erschweren.

Der weitaus wichtigste, die Wasseraufnahme beeinträchtigende Faktor ist die **niedere Bodentemperatur.** Infolge des hart gefrorenen Bodens ist die Wasserzufuhr aus der Erde jährlich während acht bis zehn Monaten nahezu verunmöglicht; es muss also dafür gesorgt werden, dass in dieser Zeit möglichst wenig Feuchtigkeit durch Verdunstung der oberirdischen Organe verloren geht.

Im Sommer ist zwar der Boden oberflächlich aufgetaut, doch ist das Bodenwasser wegen der Nähe des Bodeneises meist von recht niedriger Temperatur. Durch niedere Bodentemperaturen wird aber der Transpirationsstrom der Pflanzen merklich verlangsamt und die Wasseraufnahme bedeutend erschwert. Die Versuche, welche in dieser Hinsicht von *Sachs*[15]), später auch von *J. Vesque, Kohl* und anderen Autoren gemacht wurden, zeigen alle auf das überzeugendste die Abhängigkeit der Wasseraufnahme von der Temperatur des Wassers. Sachs veranstaltete bereits 1859 mit Tabak, Kürbis und Kohlarten die ersten Experimente; die Versuchspflanzen begannen zu welken, als der wasserreiche Boden auf $+4^0$ bis $+2^0$ C abgekühlt wurde. Die Erwärmung der Blumentöpfe genügte, um die Wasseraufnahme wieder so weit zu steigern, dass die welken Blätter wieder turgescent wurden.

Sehr anschaulich schildert *Kihlmann*[16]) die Wirkung einer solchen Abkühlung auf die Vegetation infolge eines Gewitters (Ende Mai 1890) in Helsingfors, der Hauptstadt Finnlands. „Nach mehrwöchentlicher Trockenheit fiel am 22. und 23. Mai etwas Regen (1,4 mm), die gleichzeitig herrschende hohe Temperatur hatte die Bäume zur frühzeitigen Laubentfaltung verlockt. Am 25. Mai nachmittags änderte sich die Windrichtung auf O und steigerte sich bald zur Heftigkeit eines Orkans. Während des Unwetters fiel die Temperatur nur auf 2, 1° C; durch den massenhaft herab-

[15]) *Sachs*, in: „Landwirtschaftliche Versuchsstationen" 1879, Bd. I, pag. 238. und Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, ed. II (1887), pag. 243.

[16]) *Kihlmann*, Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland, in: Acta Societatis pro fauna et flora fennica, T. VI, Nr. 3, pag. 94 ff. (1890). [Abgekürztes Zitat.]

strömenden Regen (48,7 mm) wurde der Boden fast auf den Nullpunkt abgekühlt.

Alle Waldbäume, die an nicht genügend geschützten Stellen wuchsen, waren zum grossen Teil entlaubt. Am meisten befremdend war aber, dass sämtliche Blätter, die noch vom Wasser förmlich trieften, schlaff und welk herabhingen. Die Kronen der exponierten Bäume hatten ganz das Aussehen, als wären sie abgeschlagen worden und hätten dann mehrere Stunden in brennender Sonnenhitze gestanden. Die mechanische Wirkung des Windes erfolgte erst, nachdem die Blätter durch das Welken den Turgor verloren hatten. Die meisten Blätter konnten sich nicht mehr erholen; es traten an ihnen vielmehr bald zahlreiche braune Flecken auf. Die Braunfärbung begann gleichzeitig an unzähligen naheliegenden, aber doch isolierten Stellen und zwar immer in der Mitte der Alveolen, d. h. an den Stellen, welche am weitesten von den leitenden Bahnen entfernt waren. Es kann sich demnach nur um eine Erscheinung des Austrocknens handeln."

Im April 1899 hatte ich in Basel Gelegenheit, an einer jungen Rosskastanie eine ähnliche Beobachtung zu machen. Kaum belaubt, tritt ein Temperaturrückschlag mit anhaltend kaltem Regen ein. Die Blätter werden schlaff und welk, selbst einige Blattstiele beginnen eine hängende Stellung einzunehmen; sobald aber wieder wärmeres Wetter kam, nahm das Laubwerk wieder das normale Aussehen an. Die Rosskastanie, ein Baum der südlichen Balkanhalbinsel, zeigte sich viel empfindlicher als unsere einheimischen Baumarten, an denen dieser Temperaturrückschlag keine so augenfällige Veränderung bewirkte.

Solche plötzliche Temperaturrückfälle, verbunden mit

Schneefall und eiskaltem Regen, können aber in der Arktis das Pflanzenleben auch selbst während der kurzen Vegetationsperiode jederzeit überraschen; diese Verhältnisse in Verbindung mit der austrocknenden Windwirkung bedingen wohl hauptsächlich das ausserordentlich xerophile Gepräge der arktischen Flora; alle andern Faktoren sind dagegen nur mehr von sekundärer oder lokaler Bedeutung.

II. Faktoren, welche die Transpiration beschleunigen.

Unter diesen Faktoren kommen natürlich in allererster Linie die bereits erwähnten heftigen Winde bei gleichzeitigem Niederschlagsmangel in Betracht. Aber auch die herrschende Trockenheit der Luft wird die Verdunstungsgefahr erhöhen. *Payer* und *Weyprecht* berichten[16a]), dass das schlimmste Leiden winterlicher Schlittenreisen im hohen Norden der Durst ist, der nur schwer befriedigt werden kann. Sobald aber die Sonne wieder erscheint und den Schnee feucht macht, verschwindet das peinigende Durstgefühl augenblicklich. Die andauernde Beleuchtung im Polarsommer und oft auch die recht bedeutenden lokalen Erwärmungen[16b]) vermehren ebenfalls die Verdunstung.

Wenn man bei Beurteilung der **Wärmequellen,** welche der arktischen Pflanzenwelt zur Verfügung stehen, nur die Lufttemperatur berücksichtigen wollte, so würde sich daraus ein ganz falsches Bild ergeben.

Eine ganz hervorragende Wärmequelle ist die direkte Sonnenstrahlung und das Wärmeabsorptionsvermögen dunkler Körper. Schon *Middendorff* sagt: „Auf unmittelbar von der Sonne beschienenem Boden sah

[16a]) *Hann*, l. c. Bd. III, pag. 475.

[16b]) Siehe pag. 427.

ich wiederholt das Thermometer zu Anfang August bis über 30° C steigen, so dass es wohl den dreifachen Betrag der Lufttemperatur erreichen mochte."

In der Assistance-Bucht[17]), unter 74° 30′ n. Br., beobachtete man schon im März bei einer Lufttemperatur von —31° bis —33° C den Schnee im Schmelzen, wo er über Steinen oder in der Nähe der dunklen Schiffskörper lag. Von besonderer Bedeutung sind aber vor allem die genauen Beobachtungen von *Kjellman* und *Kihlman*.

Kjellman[17a]) machte auf dem Sandstrande von Pitlekaj, am 8. Juli 1879 vormittags 10 Uhr, folgende lehrreiche Versuche über gleichzeitige Luft- und Bodentemperaturen:

Lufttemperatur 1 m über dem Boden	= + 6,8°	C
„ an der Erdoberfläche	= + 14,5°	C
Bodentemperatur in 10 cm Tiefe	= + 23°	C
„ in 15 cm Tiefe	= + 17°	C

Kihlmans[17b]) Beobachtungen in Woroninsk und Orlow auf Kola bestätigten diese Ergebnisse vollständig. Dieser Forscher konstatierte einen durchschnittlichen Unterschied von 8—10° C zwischen der schnell erwärmten Oberfläche und den 2 m höheren Luftschichten. Dieser Betrag kann sich aber noch ganz bedeutend steigern. Am 29. Juni wurde bei Woroninsk eine Differenz von 18,7° C festgestellt.

Solche lokale Erwärmungen verursachen oft auch in der Pflanzenwelt ganz aussergewöhnliche Erscheinungen; auf sie ist einerseits die überaus grosse Ungleichheit in der Entwicklung einer und derselben Pflanzenart und die von Polarfahrern öfters erwähnte Tatsache blühender Pflanzen mitten im Polarwinter zurückzuführen.

[17]) *Hann*, l. c. III., pag. 472.

[17a]) In *Schimper*, Pflanzengeographie (1898), p. 699. [17b]) l. c. p. 30/31.

Die enorme Bedeutung der schnellen Erwärmung der obersten Bodenschichten für das Pflanzenleben in hohen Breiten wurde bereits von *Carl Ernst v. Bär* erkannt. „In den unwirtlichen Einöden der nordischen Tundren können oft nur diejenigen Sprosse und Wurzeln, welche sich der Oberfläche hart anschmiegen, ihre Vegetationszeit auf das nötige Mass ausdehnen und die Temperaturschwelle der verschiedenen Entwicklungsphasen rechtzeitig überschreiten."

Die Feuchtigkeit oder Trockenheit des Bodens spielt bei der Entwicklungsfähigkeit der Flora in diesen Zonen eine enorme Rolle. Wir erinnern nur an die meist mehr oder weniger feuchten Tundren einerseits und anderseits an die trockenen, geneigten Flächen in den Flusstälern oder im Hintergrund der Fjorde, die mit ihrem bunten Flor nicht selten an einen gut gepflegten Garten erinnern; es sind das die lieblichsten Vegetationsbilder, welche die Arktis hervorzuzaubern vermag. In voller Blüte gewährt die Zwergstrauchheide und die arktische Mattenformation ein Bild, das lebhaft an unseren herrlichen Alpenfrühling erinnert und Aug' und Herz erquickt. Leider treten aber solche Vegetationsbilder, die *C. E. v. Bär* als die Wärmeoasen der Arktis bezeichnet, gegenüber der unendlichen monotonen Charakterformation der Arktotundra, den Fjeldformationen, ausserordentlich stark zurück, so dass sie jeweilen nur ganz lokale Bedeutung zu erlangen vermögen.[18])

Sehr viel Wärme wird der Polarzone aber auch aus fremden Gebieten zugeführt. Als solche fremde Wärmequellen kommen hauptsächlich in Betracht:

[18]) *M. Rikli,* Die pflanzlichen Formationen der Arktis mit einem Formationsprofil. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Bd. XLVI (1901), pag. 300—322.

1. Grosse Kontinentalströme, die ihr Quellgebiet in Gebirgen weit im Süden haben. Die Küstengebiete von ganz Nordasien erhalten auf diese Weise aus südlichen Breiten jährlich eine ganz bedeutende Wärmemenge zugeführt. Der Eisgang dieser Riesenströme ist eine Folge der frühzeitigen Schneeschmelze im südlichen Teil ihrer Sammelgebiete; diese erfolgt schon zu einer Zeit, wo der Norden noch in tiefstem Winterschlafe verharrt. Die grosse Bedeutung dieser Katastrophe ergibt sich schon aus der Tatsache, dass unmittelbar nach dem Eisgang die Vegetation in wenigen Tagen erwacht und zwar zunächst in den grossen Flusstälern, um von hier allmählich landeinwärts, gegen die offene Tundra, vorzuschreiten. Nachdem *Seebohm* die grossartige Erscheinung des Eisganges des Jenissei geschildert, sagt er[19]): „Wir befanden uns nun auf einmal mitten im heissen Sommer, pflückten Blumen von zahlreichen verschiedenen Pflanzen und taten uns gütlich an den Eiern zahlloser Vögel."

2. Von noch grösserer Bedeutung sind die Meeresströmungen; sie sind für den gesamten Haushalt der Polarregion von allergrösster Wichtigkeit. Einerseits sind es warme Strömungen, welche aus der gemässigten und subtropischen Zone kommen und der Arktis sehr grosse Wärmemengen zuführen, sie bewirken ein frühzeitigeres Aufbrechen und Abschmelzen der im Winter gebildeten Eismassen. Anderseits sorgen die Polarströmungen für die Abfuhr des aufgebrochenen Polareises und der losgelösten Eisberge nach südlicheren Breiten, in denen die Abschmelzung dann rascher vor sich geht.

Es ist unzweifelhaft, dass der Verlauf der polaren

[19]) The North Polar Basin by *Henry Seebohm*. Arctic Climate. British Assoc. Nottingham. Sept. 1893. Geogr. Journal. Oct. 1893.

Baumgrenze hauptsächlich von den im Polarbecken vorhandenen grossen Meeresströmungen abhängig ist. Je nachdem diese Länder von warmen oder kalten Strömungen bespült werden, wird die Baumgrenze nordwärts oder südwärts verschoben. Der Polarpunkt der arktischen Baumgrenze liegt bei Lukino, an der unteren Chatanga, bei 72° 40′, der Südpunkt unter 51° n. Br. im nördlichsten Neufundland; es ergibt sich somit eine Differenz von mehr als 20 Breitegraden. Dies entspricht ungefähr dem Breitenunterschied Zürich-Hammerfest.

3. Von mehr lokalem Einfluss, obwohl in ihrer Wirkung keineswegs zu unterschätzen, sind endlich warme, föhnartige Winde.[19a]) So besitzt Westgrönland einen Fallwind, der mit unserem Föhn in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. *Rink*[19b]) beschreibt ihn als einen warmen, trockenen Ost- und Südostwind, der über das völlig vergletscherte Innere Grönlands herüberkommt und stürmisch auf die Fjorde einfällt. Nach *Hoffmeyer*[19c]) hat der grönländische Föhn dieselbe Entstehungsursache wie unser Alpenföhn. Er herrscht jeweilen, wenn über der Davisstrasse ein barometrisches Minimum und hoher Luftdruck im nordatlantischen Ozean, in der Gegend von Island, vorhanden ist. Im Winter vermag dieser Föhn die Temperatur durchschnittlich 12—20° C über die mittlere Monatstemperatur zu bringen und im Herbst und Frühling immer noch um 8—12° C. Ähnliche Polarföhne sind auch von der Ostküste Grönlands, von Island und auch

---

[19a]) *Hann*, l. c. Bd. I (1897), pag. 344.

[19b]) *Rink*, Physikal. Beschreibung von Nord- und Südgrönland. Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde. Bd. II, 1854.

[19c]) *Hoffmeyer*, Le fœhn du Grönland. Referat siehe Zeitschrift für Meteorologie. Bd. XIII, 1878, pag. 65 und 70.

von Ostsibirien bekannt geworden. Gewöhnlich hält dieser Föhn allerdings nur wenige Tage an, in Westgrönland vermag er jedoch jeden Winter längere Zeit die Herrschaft zu behaupten; im November und Dezember 1875 wehte derselbe sogar 18 bis 20 Tage. Die bevorzugte Stellung Westgrönlands in der Polarregion ist wenigstens zum Teil auf das häufige Einsetzen dieser föhnartigen Winde zurückzuführen.

Wenn die Temperaturverhältnisse des hohen Nordens gegenüber dem Mangel an Niederschlägen und der erschwerten Wasserzufuhr erst in zweiter Linie in Frage kommen, so ist doch nicht zu verkennen, dass dieselben für die Entfaltungsfähigkeit der Pflanzenwelt immerhin entscheidend sind. Ohne Bedeutung sind die Minima; dies lehrt uns schon der einfache Hinweis auf die Lage des Kältepols, der bei Werchojansk noch mitten im Waldgebiet liegt; das verhältnismässig milde ozeanische Klima der Küstengebiete und Inseln des Polarmeeres ermöglicht nur eine äusserst dürftige Pflanzenwelt, in denen die Flechtenfjelde, besonders das Lecanoretum, und die Felsentundra in ihren trostlosesten Ausbildungen vorherrschen, und doch verzeichnen diese Gebiete keine so tiefen Minima wie die inneren Teile des Landes. Als *Erich der Rote* (983) das grosse arktische Land im Westen von Island entdeckte, nannte er es Grönland, d. h. grünes Land, nicht um durch falsche Vorspiegelungen Kolonisten zur Ansiedelung anzulocken, sondern um den Gegensatz zwischen dem öden und unwirtlichen Küstengebiet und dem frischen Grün der tief einschneidenden Fjorde zum Ausdruck zu bringen. In ihrem Hintergrund beherbergen dieselben neben herrlichen arktischen Matten und Zwergstrauchheiden selbst noch kleine Buschwälder aus Salices, Erlen, Zwergbirken

und Sorbus americana. *Laube* schreibt[20]): „Das auf den Ausseninseln kaum oder gar nicht, an den Küsten des Festlandes nur spärlich gedeihende Zwergholz, Birken und Weiden wird, je weiter man in die Fjorde hineinkommt, desto kräftiger und stärker, und das Ufer eines solchen weit ins Land eingreifenden Meeresarmes birgt oft einen recht ansehnlichen Bestand fast mannshohen Buschholzes."

Ein grosser Teil der arktischen Pflanzenwelt meidet das Küstenklima; die reichste Entwicklung der nordischen Pflanzenwelt wird in den kontinentaleren Teilen der Arktis erreicht. Bei Vergleichung der einzelnen Fjorde ergibt sich, dass die tiefst eingeschnittenen in ihrem Hintergrund auch die reichste Flora besitzen. Ausserordentlich lehrreich ist in dieser Hinsicht der Eisfjord auf Spitzbergen. Von den 123 Blütenpflanzen des ganzen grossen Archipels können wir hier 113 Arten sammeln, so dass diesem kleinen Gebiet nur 10 Arten der gesamten Inselgruppe fehlen.[21])

Diese auffallende Tatsache findet ihre Erklärung in der Verschiedenheit des Klimas der Küstengebiete gegenüber demjenigen des Binnenlandes. Das Klima ist im Sommer durch häufige Wolken- und Nebelbildungen ausgezeichnet; dementsprechend ist die Insolation vermindert und die Schneemassen verschwinden an der Küste viel später als im Innern. Die Einfahrt in einen solchen Fjord bringt daher oft allerlei Überraschungen. Herrscht an der Küste noch der Winter, so ist der Hintergrund der Fjorde nicht selten schon schneefrei und die Vegetation bereits aus ihrer Winterruhe erwacht. Im hinteren Teil

---

[20]) Die zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 und 1870 unter Führung des Kapitäns K. Koldewey. Bd. I (1873), pag. 158.

[21]) *Engler*, Botan. Jahrbücher. Bd. IV, pag. 439/443.

der Fjorde ist der Himmel weniger bewölkt, die Wirkung der Sonnenstrahlen, die auf den Abhängen nahezu rechtwinklig einfallen können, ist bedeutend grösser und so wird die Vegetationsperiode verlängert. Gegenüber diesen Vorteilen haben die tieferen winterlichen Minima für die Vegetation nichts zu bedeuten.

Feuchtigkeit, Temperaturverhältnisse und Bodenbeschaffenheit sind für den wirtschaftlichen Wert eines Landes die drei ausschlaggebenden Faktoren. Die beiden ersten Momente ergeben nun besonders infolge der niederen Sommertemperaturen, der auffallend spärlichen Niederschläge und der grossen Trockenheit der Luft für die Pflanzenwelt sehr ungünstige Lebensbedingungen. Zudem ist das Klima in der ganzen Polarzone äusserst gleichmässig; so kommt es, dass die wechselnde Bodenbeschaffenheit in der arktischen Natur die grössten Gegensätze hervorzubringen vermag. Es sei nur einmal daran erinnert, was wir an anderer Stelle bereits über die verschiedenen Charakter der Pflanzenwelt des feuchten und des trockenen Bodens gesagt haben. Bei den überaus ungünstigen, auf weiten Gebieten sich nahezu gleichbleibenden klimatischen Bedingungen der Polarregion, wird der jeweilige Lokalcharakter, wie kaum in einer anderen Zone, fast ausschliesslich durch die Bodenbeschaffenheit bedingt.

Der Einfluss des Bodens ist ein dreifacher:

1. die Neigung und Exposition,
2. die Durchlässigkeit,
3. die chemische Beschaffenheit.

A. Neigung und Exposition. Bei dem niederen Sonnenstand der Polarzone ist die Neigung des Bodens, welche die Sonnenstrahlen unter günstigerem Winkel, ja selbst

senkrecht einfallen lässt, für das pflanzliche Leben von eminenter Bedeutung.

Die dadurch erreichten Vorteile sind von zweierlei Art:

a) Durch das mehr oder weniger senkrechte Einfallen der Sonnenstrahlen erfolgt auf jede Flächeneinheit eine erhöhte Wärmezufuhr. Die grössere Sonnenwirkung bringt Schnee und Eis rascher zum Schmelzen und so werden solche Standorte frühzeitiger schneefrei, d. h. die Vegetationsperiode dieser Gebiete wird oft nicht unerheblich verlängert.

b) Durch die Neigung des Bodens wird aber auch das Schmelzwasser zum raschen Abfliessen genötigt; es bleibt in solchen Lagen nicht an Ort und Stelle liegen, um bei nebligen Tagen oder infolge der Nähe des Bodeneises wieder zu gefrieren, um später neuerdings aufgetaut zu werden, wie das auf ebenen Flächen mit dem Eisboden als Unterlage sich sehr leicht mehrmals wiederholen kann. An ebenen Stellen verrichtet daher die Sonne in der Arktis eine eigentliche Danaidenarbeit. Ihre Wirkung ist zudem bedeutend abgeschwächt, da ja ihre Strahlen unter sehr schiefem Winkel einfallen. Solche Gebiete werden daher oft erst gegen Schluss des Polarsommers in den obersten Schichten schnee- und eisfrei; für die Vegetation sind sie daher nahezu ohne Wert. Die Befreiung von den Schnee- und Eismassen kann an solchen Lokalitäten fast nur durch allmähliche Verdunstung an Ort und Stelle erfolgen, ein Prozess, der bei den ungewöhnlich ungünstigen äusseren Bedingungen naturgemäss nur ausserordentlich langsam vor sich gehen kann.

Wenn aber bei geneigter Fläche das Schmelzwasser sogleich abfliesst, so wird der Boden rascher getrocknet; er ist nun erwärmungsfähig geworden, erst jetzt kommt

die Sommerwärme der Vegetation zu gut. So sind es zwei Ursachen, welche zusammenwirken, dass die geneigte Fläche in der Polarregion dem Pflanzenwuchs günstigere Verhältnisse gewährt.

Eigentliche Gebirgsformen wirken dagegen in den arktischen Gebieten sehr ungünstig auf die Pflanzenwelt ein, denn durch den tiefen Stand der Sonne wird der Schattenkegel der Berge sehr stark verlängert und so auch im Sommer grosse Flächen lange Zeit der Besonnung ganz entzogen. Die Gebirge geben ferner, sobald sie die bei kaum 300 m liegende Schneegrenze überschreiten, Veranlassung zu bleibenden Ansammlungen von Schnee und Eis, die jeweilen auch eine klimatische Depression der Nachbargebiete bewirken. Indem endlich die Schnee- und Eismassen Abfluss nach der Niederung suchen, bedecken sie ihrerseits wieder weite Gebiete, die sonst noch der Vegetation zugänglich wären.

Dass die Arktis somit nicht noch weit ungünstigere Vegetationsverhältnisse zeigt, verdankt sie mithin hauptsächlich ihrem topographischen Charakter, d. h. dem Vorwiegen welliger Hügelländer; wo das Gelände sich zu höheren Formen erhebt, wie in Grönland, in Franz-Joseph-Land und auch in einzelnen Teilen Spitzbergens, da bildet sich gleich das allem Leben feindliche Inlandseis.

Topographisch werden also ebene Flächen und ausgesprochene Gebirgsformen, welche sich über die örtliche Schneegrenze erheben, ungünstige Verhältnisse hervorrufen, schwach geneigte Flächen und Hügelländer dagegen dem vegetativen Leben die günstigsten Bedingungen gewähren.

B. Durchlässigkeit des Bodens. Die mehr oder weniger grosse Durchlässigkeit des Bodens ist nächst der Neigung und Exposition von ausschlaggebendem Einfluss. Ober-

flächlich schwerer oder sogar undurchlässiger Boden bedingt unter allen Umständen sehr ungünstige Verhältnisse, besonders wenn der Boden dazu noch eben ist; in diesem Falle bleibt das Schmelzwasser liegen, um von unten immer wieder von neuem zu gefrieren. Ist der Boden etwas geneigt, so kann das Eis in den oberflächlichen Schichten schon auftauen, das Schmelzwasser wird aber jetzt von den Erdpartikelchen festgehalten und fliesst nicht ab; der Boden muss dann wieder an Ort und Stelle durch die Insolation trocken gelegt werden; so wird trotz der geneigten Bodenlage die Vegetationsperiode wiederum verzögert.

Haben wir dagegen oberflächlich durchlässigen Boden, so kann das Schmelzwasser gleich in die Tiefe sickern und der Boden wird dem vegetativen Leben frühzeitig zugänglich.

In einer anderen Hinsicht scheinen aber durchlässiger und undurchlässiger Boden sich anders zu verhalten, nämlich in Bezug auf das Bodeneis. Im lockeren Boden Sibiriens, z. B. bei Jakutsk, geht der Eisboden bis zu 200 m Tiefe[22]); in derselben Breite am Makenzie beträgt die Mächtigkeit des Eisbodens in undurchlässiger, granitischer Unterlage nur zwei Meter. Man darf sich aber durch diese auffallenden Zahlen nicht irre führen lassen. Dass die Mächtigkeit des Eisbodens für das pflanzliche Leben ziemlich irrelevant sein muss, ergibt sich schon aus der geographischen Verbreitung des Eisbodens; derselbe reicht noch in die subarktische Region und damit in das

[22]) In dem bis zu 116 m getriebenen Scherginschacht bei Jakutsk hat man den Eisboden noch nicht durchbrochen; nach der Wärmezunahme in diesem Schacht berechnete man die Tiefe des Bodeneises auf 186 m.

Waldgebiet. Die Tiefengrenze des Eisbodens entspricht der Bodenschicht, in der das Thermometer noch dauernd auf dem Gefrierpunkt steht. Für das Pflanzenleben kommen aber nur die obersten Bodenschichten in Betracht; wenn diese aufgetaut sind, so kann das vegetative Leben beginnen, wenngleich in der Tiefe das Bodeneis noch so mächtig ist. Die arktischen Pflanzen sind daher fast ausnahmslos flachwurzelig. Die Wurzeln dringen nur wenig in den Boden ein, um sich dann oft unmittelbar unter der Oberfläche nach allen Seiten auszubreiten.

Der durchlässige Sandboden kann sich einzig genügend erwärmen um, auch selbst im hohen Norden, eine etwas reichere Vegetation zu erlauben; auf ihm dringen in den grossen Flusstälern die Lärchen am weitesten nach Norden.

Die Erhaltung des Bodeneises in den obersten Erdschichten kann aber auch noch durch den Charakter der Vegetationsdecke begünstigt werden. Es sind besonders die Vergesellschaftungen von Moosen, welche durch ihre grosse Hygroskopizität den Boden lange Zeit vor der direkten Erwärmung und damit das Bodeneis vor dem Auftauen schützen.

C. Chemische Beschaffenheit des Bodens. In hohen Breiten erfolgt nach *Ramann* die Verwitterung und damit die Urbarmachung des Bodens hauptsächlich durch die Humussäuren. Die Kohlensäure soll bei diesem wichtigen Prozess nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Diese Art der Verwitterung findet sich in Mitteleuropa nur auf ganz armen, torfigen Bodenarten und im Hochgebirge.

Von hohem Interesse ist die Tatsache, dass die Kraft der Düngung sich bis in äussersten Norden bewährt. Überall, wo die Polarvölker während einiger Zeit ihre

Zeltlager aufgeschlagen hatten, am Ausgang der Höhle des Eisfuchses und ganz besonders auf den angeschwemmten, jährlich unter Wasser gesetzten, schlammreichen Niederungen, den sogen. Laidy *Middendorffs*, zeigt die Vegetation ein ungewöhnlich üppiges Aussehen.[23]) Auch *Kihlman* erwähnt solche Laidys als mit üppiger Grasvegetation eingenommene Schwemmlandbildungen am Woronje auf Kola.

Die Bäreninsel im nördlichen atlantischen Ozean besitzt ein ausserordentlich ödes Aussehen. Nur die ins Meer hinausragenden Felsklippen zeigen öfters kräftigeren Graswuchs und viele dieser steilen Riffe sind mit üppig wuchernder Cochlearia geschmückt. Die Ursache dieser seltsamen Erscheinung ist der unglaubliche Reichtum an Seevögeln, denn nur wo diese nisten und wo dicke Lagen von Vogelmist die Felsen bedecken, kann sich unter diesen Breiten noch eine so üppige Vegetation entfalten.

Wie bereits betont, ist unter den klimatischen Faktoren der Mangel an Feuchtigkeit für die Pflanzenwelt ohne Zweifel von entscheidendster Bedeutung. Welches sind nun die Anpassungserscheinungen der arktischen Flora an Trockenheit? Dieselben beziehen sich sowohl auf den Bau des Blattes wie auch auf die Sprossachsen; ja sogar im Bau des Wurzelsystems lassen sich bei vielen Arten Adaptionen erkennen.

Die grösste Sorgfalt wird auf die morphologisch-anatomische Ausbildung der Blattorgane gelegt.[23a])

[23]) *M. Rikli*, l. c. pag. 316—317, ferner pag. 320.

[23a]) In Bezug auf Nomenklatur und Autoren machen wir auf die soeben im Erscheinen begriffene Flora arctica ven *C. H. Ostenfeld* (englisch) aufmerksam. Heft I (1902) enthält die Pteridoplyten, Gymnospermen und Monocotyledonen.

1. Verkleinerung der Blattfläche. Die Kleinblättrigkeit oder die Ausbildung microphyller Varietäten ist eine ganz allgemein verbreitete Erscheinung. Nach *Warming* sind fast alle grönländischen Exemplare von Vaccinium uliginosum der var. microphyllum[23b]) zuzuzählen. Die Blätter von Rhododendron lapponicum sind die kleinsten dieses Genus. Auch der Vergleich von Dryas octopetala aus südlicheren und nördlicheren Breiten zeigt eine deutliche Verkleinerung der Blattflächen nach dem hohen Norden; die nordische Varietät D. octopetala v. integrifolia besitzt im höchsten Norden fast schuppenförmige Blättchen. Durchschnittlich sind die Blätter von Ledum palustre v. decumbens viel kleiner als die mittelschwedischen und deutschen Ledum-Exemplare. In diesem Zusammenhange seien auch die Blätter von Empetrum und Phyllodoce erwähnt.

Die Natur wird gewiss nicht diejenigen Organe, von denen die Ernährung und ganze Entwicklung abhängig ist, kleiner machen, als durchaus notwendig ist. Auch *Vanhöffen* führt diese erhebliche Verkleinerung der Vegetationsorgane auf die grosse Verdunstungsgefahr zurück.

Doch nicht immer erfolgt eine solche Verkümmerung der Blattfläche. *Abromeit* macht auf einige abweichende Beispiele aufmerksam. Bei Alchemilla vulgaris sind die Blätter so gross wie bei deutschen Exemplaren, auch Rubus chamæmorus, die Moltebeere, hat recht stattliche Blätter. Potentilla Anserina f. grœnlandica entwickelt gelegentlich selbst noch grössere Blätter als die bei uns vorkommenden Formen dieser Art; dasselbe gilt für Ledum palustre v. grœnlandica. Doch gehören all diese Arten mehr der Subarktis, der Übergangstundra oder den südlichen Teilen der Arkto-Tundra an

[23b]) Siehe Tafel pag. 444.

2. Grosse Verbreitung lederartiger, immergrüner Blättchen. Die meisten Vertreter der arktischen Zwergstrauchheide sind diesem Typus zuzuzählen. Es sei zunächst nur an die zahlreichen nordischen Ericaceen erinnert: Loiseleuria, Phyllodoce, Cassiope, Ledum, Oxycoccus, Rhododendron, Andromeda, ferner an Empetrum, Diapensia etc. Die Blätter all dieser Pflanzen sind steif und hart und besitzen eine aussergewöhnlich starke Cuticula, die Oberfläche dagegen ist trotzdem nicht selten schuppen- oder nadelförmig verkümmert. Es sind alles zwerghafte Hartlaubgewächse, welche befähigt sind, an schneefreien Lagen, auch im Winter, die lokalen Erwärmungen sogleich auszunützen; es ist dies um so wichtiger, als ja durch die Reduktion der Blattfläche die Assimilationstätigkeit beeinträchtigt wird.

3. Den Sprossachsen dachziegelartig anliegende Blätter. Die Stomata finden sich auf der Blattoberseite; zwischen Stengel und Blatt, an windgeschützter Lage, sind sie gegen zu weitgehende Wasserabgabe geschützt. Die beiden Cassiope-Arten und Lycopodium annotinum v. pungens sind für diesen Fall besonders typische Beispiele.

4. Zusammenrollbarkeit des Blattes. Eine ganze Reihe von Arten sind wie Steppengräser durch Gelenkapparate ausgezeichnet, die bei eintretendem Wassermangel infolge Turgorverlustes ein Zusammenrollen der Blätter ermöglichen (Loiseleuria). Die Einrollung kann je nach der Lage des Gelenkgewebes sowohl nach der Blattober- als auch nach der Blattunterseite erfolgen. Im ersten Fall sind dann die Spaltöffnungen auch auf der Oberseite des Blattes. *Kihlman* macht darauf aufmerksam, wie durch Längsrillenbildung bei Carex vulgaris v. juncella und bei C. aquatilis die Leistungsfähigkeit dieses Apparats noch erhöht wird.


Cassiope tetragona
Cassiope hypnoides
Diapensia lapponica
Salix reticulata
Phyllodoce taxifolia
Dryas octopetala
Salix polaris
Azalea procumbens
Empetrum nigrum
Betula nana
Vaccinium uliginosum
Rhododendron lapponicum
Salix herbacea
Ledum palustre

5. Neigung zur Sukkulenz, ein xerophiles Anpassungsmerkmal, das in der arktischen Flora jedoch eine ziemlich untergeordnete Rolle spielt. Doch lassen sich auch hier einige Beispiele aufführen, mehrere Saxifragen sind mehr oder weniger sukkulent. Typische Sukkulenten liefern die genera Rhodiola, Eutrema, Amadenia; auch die Cochlearien neigen zur Sukkulenz.

6. Die Trichophyllie, d. h. die dichte Behaarung der Blätter (siehe pag. 4 und Adnota 6).

7. Ausbildung von einer Wachsschicht auf der Blattunterseite. Dies ist z. B. der Fall bei Andromeda polifolia, Salix glauca und reticulata und bei Vaccinium uliginosum.

8. Ganz besondere Sorgfalt wird endlich auf **die Ausbildung des Spaltöffnungsapparates** verwendet. Die Anlage der Stomata erfolgt immer an möglichst versteckten Lagen, die Spaltöffnungszellen selbst zeigen in ihren feineren Bauverhältnissen zahlreiche Adaptionen, wie: starke äussere Verdickungsleisten, Ausbildung von äussern und innern Vorhöfen, Auftreten innerer Atemhöhlen, welche mit grossen, etwas derbwandigen, plasmaarmen Zellen überwölbt sind (Uncina nach *Kihlman*); ferner sind die vertieften Stomata öfters durch eine zottige Haarbedeckung (Ledum, Loiseleuria, Phyllodoce, Dryas etc.) weiters geschützt.

An den Sprossachsen fällt uns zunächst

9. die meist starke Verkürzung der Internodien auf; so bekommen die Blätter eine dichte, gedrängte Stellung und die Pflanzen einen äusserst gedrungenen Wuchs (Cassiope).

10. Bildung rasselnder, dürrer Hüllen, die aus alten, abgestorbenen Blättern bestehen und die jungen, zarten Triebe nebst dem Vegetationspunkt schützend umgeben. Schon *C. E. v. Bär* und *Middendorff* haben darauf hingewiesen, dass die verdorrten Blattmassen oft jahrelang noch

den lebenden Stammscheitel umgeben. Diese Erscheinung ist für die meisten Polsterpflanzen, vor allem für die Diapensia lapponica, bezeichnend, aber selbst einige Salices (S. bogadinensis Nordasiens) und sogar Farren, wie Aspidium fragrans zeigen diese Schutzvorrichtung.

11. Das Aufsuchen der Bodenwärme. Nur auf der Leeseite von Felsen und grösseren Blöcken, sowie im Windschutz kleiner Hügelzüge und Terrainwellen[24]) vermögen die polaren Weiden und Birken sich zu kleinen Spalierbäumchen zu erheben; ihre, die schützenden Blöcke überragenden Zweige werden von den austrocknenden Winden jeweilen wieder abgetötet. In offenen Lagen sehen wir dagegen nicht selten die Hauptsprossachsen im Boden und nur die Seitenzweiglein dieser Zwergsträucher ragen über denselben bis Spannhöhe empor. So verhält sich z. B. die Wollweide, Salix lanata; auf Nowaja Semlja kriecht sie oft 4 m unmittelbar unter der Erdoberfläche hin und erhebt sich kaum 25 cm über dem Boden.[25])

12. Bildung halbkugeliger Polster, welche bekanntlich durch eine ausserordentlich reichliche und dicht stehende Verzweigung aus kriechenden Hauptachsen zustande kommt, ist im hohen Norden allgemein verbreitet. Solche Polsterpflanzen sind besonders an möglichst windoffenen, ungeschützten Standorten angesiedelt. Am Kap Tscheljuskin, der Spitze Nordasiens, wurde von der Vegaexpedition bei einer Ausbeute von nur 23 Blütenpflanzen nicht weniger als 13 Polsterpflanzen gezählt.

[24]) *J. Früh*, Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. Jahresbericht der geographisch-ethnographischen Gesellschaft Zürich 1901/02, pag. 111—118.

[25]) *A. Kirchhoff*, Pflanzen- und Tierverbreitung. Abt. III von *Hann, Hochstetter, Pokornys* allgemeine Länderkunde, ed. V (1899), pag. 141.

Wie wir bereits an anderer Stelle kennen gelernt haben, zeigt selbst das Wurzelwerk durch seine unter der Erdoberfläche horizontale Ausbreitung eine zweckmässige Anpassung an die xerophytischen Existenzbedingungen der arktischen Flora; denn eine solche Entfaltung des Wurzelsystems ist gleichbedeutend mit einer vermehrten Wasserabsorptionsfähigkeit.

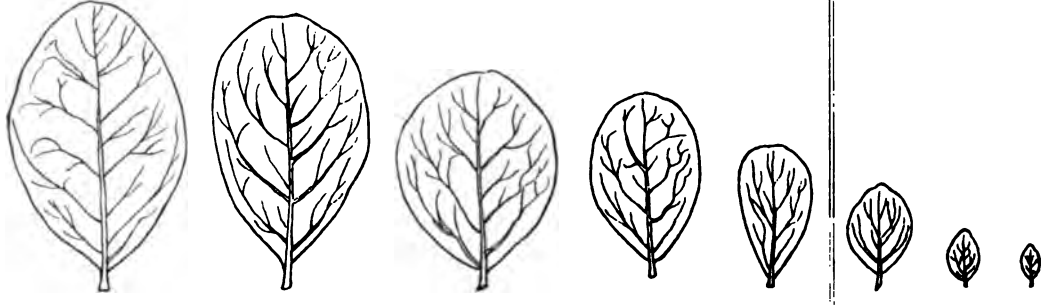
Die Polarpflanze verfügt somit über eine stattliche Zahl von Mitteln, um zu demselben Ziel: ausgiebiger Schutz vor zu weitgehender Abgabe von Wasserdampf, zu gelangen. So sehr wir aber all diese Anpassungserscheinungen in ihrer Zweckmässigkeit und vollendeten Ausbildung bewundern mögen, so müssen wir doch immerhin zugeben, dass das arktische Klima auf die gesamten Vegetationsorgane einen sehr ungünstigen Einfluss ausübt, indem es dieselben zu möglichster Materialersparnis und damit zu den weitgehendsten Reduktionen nötigt.

Vaccinium uliginosum L.

(Natürliche Grösse.)

a) Aus der Schweiz
zwischen 600 und 2300 m.

b) Von Grönland
ca. 68° n. Br.



I II III IV V VI VII VIII

Erklärung der Tafel.

Diese Blattserie soll für die Rauschbeere die Verkleinerung der Blattfläche im hohen Norden gegenüber den Blättern derselben Art in unseren Breiten zur Darstellung bringen. Die Zeichnungen entsprechen den natürlichen Grössenverhältnissen ausgewachsener Blätter.

a) Blätter von Vaccinium uliginosum aus der Schweiz von ca. 600—2300 m.

Nr. I *f. macrophylla,* Wachseldorn-Moos bei Heimenschwand, leg. *C. Schröter.*

Nr. II *f. macrophylla,* Waldmoore im Rosswald bei Wildhaus, circa 1250 m, leg. *Chr. Brügger.*

Nr. III Torfmoor von Hinwil, leg. *E. Benz.*

Nr. IV Hinterberg-Ried bei Schönenberg (Kt. Zürich), leg. *M. Rikli.*

Nr. V Gipfel des Jägglishorn bei St. Antönien, Graubünden, circa 2300 m, leg. *M. Rikli.*

b) Blätter von Vaccinium uliginosum aus der Arktis.

Nr. VI—VIII Egedesminde an der Diskobucht in Westgrönland bei ca. 68° n. Br. = *f. microphylla.*

Nr. VI sehr grosses Blatt.
Nr. VII mittlere Grösse ausgewachsener Blätter.
Nr. VIII kleines Blättchen, aber bereits ausgewachsen.

Erklärung zu den beiden Chromotafeln.[1])

Unsere beiden Chromotafeln bringen zwei der bezeichnendsten pflanzlichen Vergesellschaftungen des hohen Nordens zur lebensvollen Darstellung: die arktische Mattenformation in ihrer hervorragenden Farbenpracht und die reizenden Typen der arktischen Zwergstrauchheide. Um keine falschen Vorstellungen zu erwecken, sei hervorgehoben, dass diese herrlichen Vegetationsbilder, die uns vielfach an unsern lieblichen Alpenfrühling erinnern, in der Arktis gegenüber der unendlichen monotonen Tundra sehr stark zurücktreten und nur auf den Abhängen und Terrassen der klimatisch begünstigten Flusstäler oder im Hintergrund der geschützten Fjorde einige physiognomische Bedeutung zu erlangen vermögen. Und selbst an solchen Standorten werden die einzelnen Arten nur ausnahmsweise sich zu so geschlossenen Formationen zusammenfinden. Bei den gegebenen Grössenverhältnissen der Bilder hätte aber unter Wiedergabe einer offeneren Bewachsung des Bodens die Darstellung der einzelnen Pflanzen zu sehr gelitten. Übrigens dürften, wenigstens in den südlichen Teilen der Arktis und in der Übergangstundra, solche mehr geschlossene Vegetationsbilder nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. C. E. v. Bär schildert die Mattenformation, diese Wärme-Oasen des hohen Nordens, in beredten Worten und sagt von ihnen, „man glaubt, künstlich gepflegte Gartenbeete vor sich zu sehen", und auf Nowaja Semlja bewundert er die „mit purpurfarbigen Blumen dichtbesetzten Rasen der Silenen und Saxifragen, gemischt mit den azurnen Sternen

[1]) Die beiden Tafeln wurden ursprünglich, nach meinen Angaben, von Herrn Ludwig Schröter ausgeführt; in meinen pflanzengeographischen Vorlesungen haben sie mir wiederholt wertvolle Dienste geleistet, so dass mehrfach der Wunsch geäussert wurde, dieselben möchten durch Vervielfältigung einem weitern Kreise zugänglich gemacht werden. Dem Künstler, wie auch der Verlagsfirma bin ich für die verständnisvolle Auffassung und Durchführung der gestellten Aufgabe, die mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden war zu grossem Dank verpflichtet. Um die einzelnen Arten in möglichster Natur treue wiederzugeben, wurde nicht nur ein reichhaltiges, z. T. farbiges Bildermaterial verwendet; auch das im botanischen Museum des eidgenössischen Polytechnikum in Zürich aufbewahrte, von unserem hervorragenden Landsmann O. Heer angelegte arktische Herbarium lieferte viele Belegpflanzen, die besonders für die richtige Darstellung der relativen Grössenverhältnisse stets benützt wurden.

des Vergissmeinnicht, mit goldgelben Ranunkeln und Draben und andern Blüten von blauen, weissen und hellroten Farbentönen, unter denen das Grün, des spärlichen Laubes wegen, kaum bemerkt wird." Verfasser veröffentlichte 1901 in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich (Jahrg. XLVI) ein Formationsprofil der arktischen Flora; in dem begleitenden Text (pag. 300—322) findet sich auch eine kurze Charakterisierung der beiden dargestellten Formationen.

Neben dem allgemeinen Vegetationscharakter und der Vergesellschaftung bestimmter Arten zu scharf charakterisierten Formationen, veranschaulichen die beiden Tafeln endlich noch gewisse pflanzengeographische Tatsachen, auf die wir hier auch noch kurz verweisen möchten.

I. Arktische Mattenformation.

Nach den Verbreitungsverhältnissen verteilen sich die zwölf abgebildeten Vertreter dieser Formation wie folgt:

1. **Arktisch-alpin** (6) und zwar in den Alpen hauptsächlich in der höheren alpinen und nivalen Region verbreitet sind die beiden zirkumpolaren Polsterpflanzen *Silene acaulis* L. und *Saxifraga oppositifolia* L. Der Gletscherranunkel *(Ranunculus glacialis* L.), in der höheren Alpenregion allgemein verbreitet und von hier nach den Karpathen und transsylvanischen Alpen ausstrahlend, ist im Norden ausser der Fjeldregion Skandinaviens, Lapplands und Kolas nur noch auf Island, Spitzbergen, Ost- und Westgrönland, sowie in Labrador zu treffen. Übrigens ist der nordische Gletscherranunkel mit unserer alpinen Pflanze nicht ganz identisch; überhaupt zeigt diese Art eine aussergewöhnliche Vielgestaltigkeit. Im hohen Norden scheint Ranunculus glacialis hauptsächlich in der Varietät genuinus aufzutreten; dieselbe ist besonders durch ihre entschieden breitern Blattabschnitte ausgezeichnet. Diese Varietät ist in den Alpen recht selten. Die alpinen Gletscherranunkeln treten uns dagegen in zwei andern Formen entgegen: als var. crithmifolius, eine grossblütige Pflanze mit schmalen, etwas tiefer eingeschnittenen, crithmumartigen und meist kahlen Blattabschnitten und als var. holosericeus Gaud., eine in allen Teilen kleinere Erscheinung, deren Blätter öfters noch mehr zerteilt, deren Abschnitte jedoch gewöhnlich mehr abgerundet und in der Regel mehr oder weniger langhaarig sind. Beide Abarten sind bald intensiv rot-, bald reinweissblütig; übrigens werden nicht selten an einem und demselben Stock gleichzeitig rote

und weisse Blüten beobachtet. Die Vergleichung der nordischen mit den alpinen Gletscherranunkeln ergibt somit, dass seit der Eiszeit, wo die Pflanze ein einheitliches Verbreitungsareal bewohnte, in den nun getrennten Arealen sich eine beginnende morphologische Differenzierung nachweisen lässt. *Ranunculus pygmæus* Wahlenbg. ist dagegen vollkommen zirkumpolar, im Alpensystem jedoch als Glacialrelikt auf einige, durch weite Zwischenräume getrennte Stationen der Nivalregion beschränkt, so in der hohen Tatra, in den hohen Tauern und als westlichster Standort im Val Zeznina im Unterengadin.[3]) In ihrer Verbreitung mehr alpin, ja selbst subalpin, sind endlich *Erigeron uniflorus* L. und *Primula farinosa* L. Beide scheinen grösseren Gebieten der Arktis zu fehlen und da dieselben Gattungen angehören, die im Alpensystem besonders stark und in vielen Arten entwickelt sind, dürften wohl diese Arten im hohen Norden als südliche Einwanderer aufzufassen sein.

2. Als **arktische Florenelemente** sind dagegen zu betrachten (5): *Cochlearia fenestrata* Br., bekannt durch ihre enorme Resistenzfähigkeit gegen die Angriffe des arktischen Winters. *Papaver radicatum* Rottb., meist gelb, gelegentlich auch weiss, vollkommen zirkumpolar und eine Hauptzierde aller Polarländer; nicht selten wird er als erster Ansiedler auf Moränenschutt beobachtet, ja selbst im Inlandseis des südlichen Grönlands ist er auf den Nunataks, jenen steilen Felspyramiden, die sich aus der allgemeinen Vereisung erheben, noch überall anzutreffen. Beide Arten besitzen jedoch nahe Verwandte in den Alpen und zum Teil selbst auch noch in den Gebirgen des mittleren und nördlichen Europas; es sind: Cochlearia anglica L. und Papaver alpinum L., *Polemonium pulchellum* Bge. ist eine nordische, vikarisierende Art des in der Gebirgsregion Mittel- und Nordeuropas eine weite Verbreitung besitzenden Polemonium cœruleum L. *Draba alpina* L., eine zirkumpolare Polsterpflanze, welche einzig längs den grossen Meridionalgebirgen, wie im Ural, in den Kjölen Skandinaviens und an der Westküste Grönlands Vorstösse nach Süden macht, und *Calypso borealis* Salisb. endlich ist eine der wenigen Orchideen der arktischen Pflanzenwelt. Die äusserst graziöse, etwas überhängende Blüte gleicht einem Miniatur-Frauenschuh, indem das Labellum sackartig ausgeweitet und durch zahlreiche rosarote Saftmahle geziert ist.

[3]) *M. Rikli*, Ranunculus pygmæus Wahlenbg., eine neue Schweizerpflanze. Bericht der schweiz. botan. Gesellschaft, Heft IX (1899), pag. 1—12.

3. **Arktisch-zentralasiatisch** ist *Saxifraga flagellaris* W. mit ihren entümlichen Wandersprossen, die an ihren Enden jeweilen ien **Ableger** entwickeln. Auch diese Art ist nicht zirkumpolar. i **arktischen** Asien allgemein verbreitet, findet sie sich im nor- ichen **Europa** nur noch spärlich auf Nowaja Semlja und Spitz- rgen. Ihr zweites Hauptverbreitungszentrum liegt in den Ge- gen **Zentralasiens** (Tibet, Himalaya, Kaukasus). Da einige nahe- hende Formen, sowie die fünf nächstverwandten Arten im malaya und Tibet endemisch sind, müssen wir wohl den Bil- ngsherd dieser Pflanze in die zentralasiatischen Hochländer liegen.

II. Arktische Zwergstrauchheide.

Die Zwergstrauchheide zeigt noch eine grössere Übereinmmung zwischen dem hohen Norden und den höhern Alpen- gionen, als wir dies bereits für die Mattenformation nachgeesen haben. Der Gesamtcharakter als ein dem Boden angeimiegter, bald offener, bald mehr geschlossener Teppich niederer ergsträuchchen, welche in ihrem ganzen Aufbau die sorgtigste Anpassung an extrem xerophytische Lebensbedingungen raten, bleibt sich in den beiden, so weit auseinanderliegenden bieten vollständig gleich. Die Ericaceen und einige kleinere, rwandte Familien, sowie die Gruppe der Gletscherweiden überegen.

Arktisch-alpin sind: *Empetrum nigrum* L., die Rauschbeere; *iseleuria procumbens* Desv., *Vaccinium uliginosum* L., *Dryas octoala* L. Die Dryade findet sich aber im höchsten Norden noch einer gut charakterisierten arktischen Varietät, die von einnen Autoren selbst als eigene Art unterschieden wird (D. intefolia): ferner *Salix herbacea* L. und *reticulata* L. Auch die Zwergke, *Betula nana* L. ist beiden Gebieten gemeinsam. Ihr zerssenes Areal in Mitteleuropa lehrt, dass sie bei uns wohl als liktenpflanze aufzufassen ist. Die zahlreichen Funde von Zwergkenblättchen in glazialen, kalkigen Letten des schweizerischen ttellandes, welche durch Mühlberg, Nathorst und Schröter bennt geworden sind, bestätigen diese pflanzengeographische utung. Hat sich Betula nana als Glazialrelikt bis in unsere it noch an einzelnen Stellen zu erhalten vermocht, so ist eine dere, allgemein verbreitete arktische Pflanze, die zur Eiszeit, e subfossile Funde lehren, auch ein Bürger unseres Landes wesen war, *Salix polaris* Wahlenb., nun bei uns schon längst nz verschwunden. *Ledum palustre* L., der Porst, noch in den

norddeutschen Torfmooren stellenweise massenhaft auftreten hat in der Arktis ebenfalls eine weite Verbreitung; er bildet s gar im hohen Norden einige mikrophylle Abarten. Währendde aber der Porst im Gebiet seiner gegenwärtigen Südgrenze haup sächlich eine Sumpfpflanze der Torfmoore ist, bevorzugt er i Polargebiet entschieden sonnig-trockene Orte.

Endlich finden sich in den Teppichen der arktischen Zwer strauchheide auch noch einige spezifisch **nordische Typen** (5) ei gestreut. Da sind es zunächst die zierlichen Gestalten der beid *Cassiope*-Arten (C. tetragona Don. und C. hypnoides Don.), mit ihr dem Stengel angepressten schuppenartigen Blättchen und den übe aus zierlichen, vom Winde fast stets bewegten Glöckchen, welc wohl in erster Linie unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehm werden; dort bewundern wir das leuchtende Rot der kleinst Alpenrose, des *Rhododendron lapponicum* Wahlenbg. mit fast myrte artigen Blättchen; hier ragt aus ihrem nadelartigen Laubwe eine weitere Ericacee hervor, es sind die grossen, purpurviolett Blüten der *Phyllodoce taxifolia* Salisb. und auf jener kleinen Bode schwelle sehen wir die weissen Blütenbälle der *Diapensia lapponica* deren basale, schon längst abgestorbene Blätter oft noch jahr lang den zarten Vegetationspunkt mit einer raschelnden, schütze den Hülle umgeben.

X.

Über Meteorologie und Influenza.

Von

Dr. med. **R. Zollikofer.**

Vortrag vom 15. März 1902.

Auf diesen Gegenstand wurde meine Aufmerksamkeit durch einen Aufsatz gelenkt, welcher im Jahre 1898 in der Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie erschien und der weit über die medizinischen Fachkreise hinaus Aufsehen erregte. Nicht nur waren Referate über seinen Inhalt in den Tagesblättern anzutreffen, sondern man konnte auch Nicht-Mediziner über ihn reden hören, und dieses, für einen medizinisch-fachlichen Artikel ungewöhnliche Interesse ist erklärlich, denn die Publikation befasste sich mit der Entstehungsursache einer Volksseuche, welche, wie seit Jahren keine andere hierzulande, alle Bevölkerungsschichten betroffen hatte, indem ums Neujahr 1890 innert wenigen Wochen ungefähr drei Viertel aller Bewohner unserer Gegend mehr oder weniger ernsthafte Wirkungen der Krankheit an sich zu verspüren bekamen. Es ist begreiflich, dass diese gewaltige Erscheinung, die Influenza, welche mit der Unwiderstehlichkeit eines grossen Naturereignisses von Russland ausgehend westwärts über den Kontingent flog, das Causalitätsbedürfnis, den Wunsch nach Erklärung umso lebhafter anregte, als sie in solcher Intensität für alle überraschend und für die meisten auch völlig unbekannt erschien. Denn es waren seit der letzten

grossen Influenza-Epidemie volle drei Jahrzehnte verflossen; sie hatte im Winter 1857/58 in der Schweiz gewütet.

So wurde denn alles mit Begierde aufgefangen, was die Erscheinung unserem Verständnis näher zu bringen versprach, und auch der erwähnte Aufsatz besonders lebhaft begrüsst, da er dem plötzlichen und weitausgebreiteten Auflodern der Seuche ein unerwartet einfaches meteorologisches Motiv zugrunde legte. Die neue Erklärung, einmal ausgesprochen und auch auf andere Infektionskrankheiten angewandt, war entschieden der Überlegung wert; und ganz natürlich drängte sich die Frage auf, inwieweit die neue Hypothese, welche der Berliner Arzt Ruhemann für Berlin und andere deutsche Städte festgestellt zu haben glaubte, auch für uns, für St. Gallen, ihre Geltung bewahre. Eine Nachprüfung auf die Richtigkeit für St. Gallen liess sich unschwer durchführen an Hand der meteorologischen Tabellen einerseits, die in den Jahrbüchern der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft niedergelegt sind, und den epidemiologischen Angaben anderseits, wie sie von der Sanitätskommission in den Jahresberichten über die Verwaltung des Medizinalwesens im Kanton St. Gallen aufgezeichnet werden. Diese zumeist zahlenmässigen Angaben sollen im folgenden den Ruhemann'schen Aufzeichnungen zum Vergleich gegenübergestellt werden; in erster Linie aber ist es nötig, die leitenden Gedanken und die Ergebnisse der Ruhemann'schen Studien über die Abhängigkeit der Infektionskrankheiten von meteorologischen Verhältnissen sich noch einmal in Kürze darzulegen.

Er sagt: Das epidemische Auftreten einer Anzahl von Infektionskrankheiten ist nicht erklärlich allein aus der Kenntnis der ansteckenden Keime und der Empfänglich-

keit des Menschen für die betreffende Ansteckung. Denn sowohl diese Keime, die Träger der Ansteckung, wie auch die empfänglichen Menschen, können mehr oder weniger beständig beisammen sein, jahraus jahrein die einen neben den andern, und dennoch sehen wir eine ganze Reihe von infektiösen Erkrankungen in ihrem Auftreten an bestimmte Jahreszeiten gebunden; so halten sich manche Verdauungskrankheiten, die Kinderdiarrhöen z. B., vorwiegend an die Sommermonate, indessen das Gros der Erkältungskrankheiten, der Affektionen der Atmungsorgane, sich in der kalten Jahreszeit abspielt. So sieht man sich, um diese Tatsache zu erklären, zur Annahme eines weiteren ursächlichen Momentes genötigt, welches den Jahreszeiten folgend, einem periodischen Wechsel unterworfen ist, und somit nur zu gewissen Zeiten seine Wirksamkeit äussert, also wohl eines meteorologischen Momentes. Diesen Schluss hatte man längst schon gezogen und in richtiger Würdigung desselben zu erforschen gesucht, ob z. B. der Abkühlung des Körpers durch niedrige Aussentemperaturen, welchen man im Winter ausgesetzt ist, eine Rolle bei der Entstehung der spezifischen Winterkrankheiten beizumessen sei; zahlreiche Untersuchungen haben in der Tat auch bewiesen, dass Versuchstiere für alle möglichen Ansteckungen viel empfänglicher werden, wenn sie gewaltsam abgekühlt worden sind. Solche Beobachtungen stehen in bester Übereinstimmung mit den landläufigen Anschauungen über die Erkältung und ihre Folgen. Hingegen würde die weitere Annahme, dass die niedrigen Wintertemperaturen nun also alle Erkältungskrankheiten verschulden, mit der allbekannten Tatsache in Konflikt geraten, dass diese Erkältungskrankheiten durchaus nicht am massenhaftesten zur Zeit der strengsten winterlichen Kälte, sondern vielmehr

erst später auftreten, wenn sich der Frühling bereits wieder durch wärmere Tage angekündigt hat. So gelangt Ruhemann zum Schluss, dass keineswegs die Kälte die ausschlaggebende Rolle spiele, dass man sich vielmehr nach einer anderen meteorologischen Erscheinung umsehen müsse, welche sich ebenfalls mit den Jahreszeiten in typischem Wechsel verändere.

Man hatte den Luftdruck, die Windrichtungen, die Feuchtigkeit der Atmosphäre zur Erklärung heranzuziehen versucht, jedoch ohne überzeugenden Erfolg. Hingegen war man seit einiger Zeit auf die Sonnenstrahlen aufmerksam geworden, die sich als einen in hohem Grade bakterienfeindlichen Faktor herausstellten. Besonders für den ultravioletten, chemischen Teil des Sonnenspektrums lässt sich eine bedeutende keimtötende Kraft experimentell bestimmt demonstrieren, und damit drängte sich die Frage auf, ob die krankmachenden Bakterien deswegen in den Wintermonaten so üppig gedeihen und sich besonders aufdringlich und gefährlich erweisen, weil die ihnen feindliche Sonne zu dieser Zeit am häufigsten und längsten durch Wolken und Nebel von ihnen ferngehalten wird. Ruhemann, indem er dieser Vermutung näher trat, glaubte in der Tat bald ihre Bestätigung zu finden und er konnte deswegen seinen Aufsatz in den Worten gipfeln lassen: „Wir finden, dass im grossen und ganzen ein umgekehrt proportionales Verhältnis zwischen Morbidität, beziehungsweise Mortalität und Sonnenscheindauer besteht.“

Es wurde zur Stütze dieser Behauptung von ihm nun auch eine Reihe von Zahlen beigebracht, aus welchen zu ersehen ist, dass der grossen europäischen Influenza-Epidemie, die um die Jahreswende 1889/90 einsetzte, ein Dezember voranging, der an Sonnenschein ungewöhnlich arm war

im Vergleich mit den Dezembern von einer Anzahl anderer Jahre; diese Eigentümlichkeit liess sich in Berlin und in einer Reihe anderer europäischer Städte feststellen. Die Folgen, die ein solcher Ausfall an Sonnenbestrahlung nach sich zieht, haben sich bei der Influenza am augenfälligsten spüren lassen; doch bleiben sie nicht auf diese Krankheit beschränkt, sondern eine ganze Gruppe anderer Infektionen nutzt den Sonnenmangel ebenfalls aus, und Ruhemann glaubt, dass er in diesem letztern nun die beste Verkörperung des Genius epidemicus entdeckt habe und dass sich, damit schliessen seine Auseinandersetzungen, aus diesem Sonnenscheingesetze die praktisch wichtige Nutzanwendung entwickeln lasse, dass man aus einer fortlaufenden Beobachtung der Sonnenbestrahlung in die Möglichkeit gesetzt werde, ein Urteil über die in nächster Zeit zu erwartende Zahl von Erkrankungen zu gewinnen, das Bevorstehen von Epidemien vorauszusagen und zeitig diejenigen Massnahmen einzuleiten, von denen eine Eindämmung der um sich greifenden Krankheiten erwartet werden kann.

So lautet das durch seine Klarheit und Einfachheit von vornherein einnehmende Ergebnis der uns beschäftigenden Publikation. Wenn die neue Hypothese auf der einen Seite lebhafteste Anerkennung erfuhr, z. B. darin, dass sie von der Gesellschaft der Ärzte in Wien preisgekrönt wurde, so hat andererseits die Kritik ihr doch nicht ferne bleiben können; bis jetzt habe ich allerdings erst eine solche Stimme vernommen, welche vor der neuen Lehre warnt; es ist Professor Nessler in Halle (klin. Vorträge aus dem Gebiete der Otologie und Pharyngo-Rhinologie, Band III, 8. Heft), welcher ohne jede theoretische Abwägung, einzig gestützt auf Krankheitsstatistiken, zu dem

Schlusse gelangt, „dass ein direkter Zusammenhang zwischen Witterung und Krankheit nicht besteht". Die grundsätzliche Wichtigkeit, welche der Frage zukommt, rechtfertigt bei solchem Widerspruch der Meinungen auf jeden Fall eine erneute Nachprüfung und dabei scheint es geboten, zwei Wege einzuschlagen: einmal muss mit neuen Werten die Probe auf Ruhemanns Lehre gemacht, d. h. festgestellt werden, ob z. B. auch hier in unserer Stadt dieselben meteorologischen Eigentümlichkeiten wie in Berlin etc. vorherrschend waren zur Zeit, als die grosse Seuche über uns weg zog; und weiter gilt es, nachzuforschen, ob die Kette von Schlüssen, die Ruhemann zur theoretischen Begründung seiner Lehre aneinander gereiht, auch in allen ihren Gliedern haltbar sei.

Bei der Nachprüfung der ersten Frage ist es notwendig, bezüglich der Methodik möglichst genau in die Fussstapfen des genannten Autors zu treten, damit sich Werte ergeben, die mit den seinigen vergleichbar bleiben. Er hat als Hauptparadigma für die dem Sonnenscheingesetz gehorchenden Krankheiten die Influenza bei ihrem epidemischen Auftreten im Winter 1889/90 gewählt und den Monat Dezember, welcher der Seuche unmittelbar voranging, für die Epidemie verantwortlich erklärt. Die Messungen der Sonnenscheindauer nun, die ausschlaggebenden Beobachtungen, auf die unser Autor sich stützt, waren direkt mittelst eines Sonnenschein-Autographen (nach Campbell-Stokes) ausgeführt worden. Beobachtungen mittelst einer solchen direkten Methode liegen nun für St. Gallen nicht vor; wohl aber finden sich in unseren Tabellen Zahlen über das Mass der Bewölkung und diese Zahlen haben im folgenden an Stelle von Sonnenscheinwerten Verwendung gefunden, natürlich im umge-

kehrten Sinne, ausgehend von der Überlegung, dass ein umgekehrt proportionales Verhalten von Bewölkung und Sonnenschein a priori vorausgesetzt werden darf. Es wäre nicht recht einzusehen, in welchem Sinne diese Proportionalität gestört werden könnte und deswegen sind die Werte ohne Korrektur hier herübergenommen worden, so wie sie im Jahrbuch vorliegen. In allen übrigen Punkten ist die Berechnung völlig gleich derjenigen Ruhemanns durchgeführt, so dass die Analogie der beidseitigen Berechnungen, wie ich hoffe, eine ungestörte geblieben ist. Neben den Bewölkungszahlen sind mitberücksichtigt die relative Feuchtigkeit, Temperatur und Barometerstand und zwar bedeutet jede Zahl ein Monatsmittel. In dieser Weise ist Ausschau gehalten über 16 Jahre, von 1885 bis 1900.

Dezember

	Barometer	Temperatur	Feuchtigkeit	Bewölkung
1885	706,7	— 0,7	90	7,6
1886	697,6	+ 0,7	84	8,1
1887	699,8	— 1,5	88	8,1
1888	705,3	— 1,0	90	6,3
1889	**707,0**	**— 3,6**	**85**	**8,3**
1890	700,6	— 4,7	93	9,0
1891	704,6	— 0,3	82	6,6
1892	700,1	— 2,6	88	7,6
1893	703,7	— 2,2	89	7,7
1894	702,2	— 2,1	87	7,5
1895	697,5	+ 0,2	87	8,9
1896	698,4	— 0,9	91	8,5
1897	703,1	— 0,3	84	6,4
1898	706,4	— 0,2	81	5,5
1899	698,9	— 3,1	84	7,5
1900	703,6	+ 1,5	79	6,6

Wie nimmt sich nun in dieser Beleuchtung der Dezember 1889, welcher der grossen Influenzazeit voranging, aus im Vergleich mit den fünfzehn nämlichen Monaten des von uns überblickten Zeitraumes? Es war:

der Barometerstand: der höchste,

die Temperatur: am zweitniedrigsten,

die Feuchtigkeit: eher gering,

die Bewölkung: entschieden hoch, also geringe Sonnenscheindauer, doch nicht minimal, denn drei Jahre (1890, 1895, 1896) hatten noch sonnenärmere Dezember.

Der Dezember 1889 stellt sich demnach wirklich als in meteorologischer Hinsicht etwas abnorm dar, nicht nur bezüglich seines spärlichen Sonnenscheins, sondern auch mit seiner ungewöhnlich niedrigen Temperatur und dem maximalen Luftdruck. Doch wir wollen daraus nicht verfrühte Schlüsse ziehen, sondern die zweite, neuere Influenza-Epidemie, die in St. Gallen noch in lebhaftester Erinnerung steht, in gleicher Weise nachuntersuchen. Sie hat uns im Februar 1900 überfallen und es muss also der Januar desselben Jahres bezüglich seines Witterungscharakters ins Auge gefasst, d. h. mit den nämlichen Monaten früherer Jahre verglichen werden. (Unser Autor hat dies in einer spätern Veröffentlichung [Berliner Klin. Wochenschrift, Nr. 9, 1900] für Berlin ebenfalls nachgeprüft, wieder mit dem Ergebnis, dass sich für den Januar 1900 eine minimale Sonnenbestrahlung registriert fand.)

Januar

	Barometer	Temperatur	Feuchtigkeit	Bewölkung
1885	701,1	— 4,8	90	6,8
1886	696,6	— 1,6	86	7,2
1887	704,1	— 4,2	89	9,2
1888	707,8	— 2,9	89	7,7

Januar

	Barometer	Temperatur	Feuchtigkeit	Bewölkung
1889	705,4	— 3,4	88	8,0
1890	706,0	+ 0,7	89	6,8
1891	702,2	— 6,0	81	6,4
1892	698,2	— 2,3	85	8,8
1893	700,0	— 6,9	90	8,4
1894	701,2	— 3,4	85	7,3
1895	692,0	— 5,1	80	8,0
1896	707,1	— 2,9	90	7,4
1897	696,3	— 3,1	91	8,5
1898	709,2	+ 0,9	85	7,0
1899	700,1	+ 1,2	80	6,7
1900	**699,4**	**+ 0,2**	**85**	**8,6**

Der Januar 1900 zeigt demnach punkto:
Barometer den fünftniedrigsten,
Thermometer den vierthöchsten,
Feuchtigkeit eher einen niedrigen,
Bewölkung wieder einen hohen (den dritthöchsten) Wert.

Zusammengefasst erscheint also auch dieser Monat wieder als etwas ungewöhnlich, doch nicht im gleichen Sinne, wie der Dezember 1889. Wohl ist, wie vor der ersten Epidemie, die Bewölkung wieder sehr bedeutend; doch verhalten Temperatur und Luftdruck sich gerade umgekehrt wie im Dezember 1889 und deshalb dürfen wir dieselben ungesäumt von den für die Epidemie massgebenden Faktoren ausschliessen; ebenso ist mit der Feuchtigkeit, die vom Mittelwerte nur unbedeutend abweicht, nicht viel für unsere Sache anzufangen, und es bleiben uns nur noch die Bewölkungszahlen zu diskutieren übrig, welche sich in der Tat auch für St. Gallen, wie in Berlin, entschieden an die obere Grenze halten. Doch hier stösst

man auf einen wunden Punkt. Gewiss sind, verglichen mit dem Mittelwert aller sechzehn Jahre, die beiden vorepidemischen Monate an Sonnenschein ungewöhnlich arm gewesen; aber in dieser Eigenschaft wurden sie wiederholt von noch sonnenärmeren Monaten übertroffen. Während der sechzehn in Betracht gezogenen Jahre begegnet man nicht weniger als vierzehn Monaten, deren Bewölkungsmittel demjenigen des Dezember 1889 (mit 8,3), gleich oder überlegen ist; sechs davon übertreffen sogar den Januar 1900 (mit 8,6), nämlich November 1885 (8,9), Januar 1887 (9,2), Februar 1889 (8,9), Dezember 1890 (9,0), Januar 1892 (8,8) und Dezember 1895 (8,9). Warum ist denn diesen, an Sonne noch ärmeren Monaten keine Epidemie gefolgt? Das ist eine Frage, welche sich angesichts solcher Zahlen aufdrängen muss. Hat der Berliner Arzt nicht ähnliches auch selbst beobachtet, wie wir hier? Wie dem auch sei, für unsere St. Galler Verhältnisse kann von Proportionalität zwischen Bewölkung und Influenza-Morbidität nicht die Rede sein, wenn wir die Berechnungsweise nachahmen, die Ruhemann zu seiner Lehre führte. Ich wollte übrigens, der Bemerkung unseres Autors folgend, wonach der ersten Influenzaepidemie nicht nur ein Monat, sondern eine bedeutend längere sonnenarme Zeit voranging, den Versuch machen, ein ganzes Quartal in Berechnung zu ziehen, um eine maximale, unübertroffene Bewölkungszahl herauszubringen, und der Versuch glückte tatsächlich: die letzten drei Monate des Jahres 1889 geben eine in unsern sechzehn Jahren unerreichte Höhe der Bewölkung; und wenn das ganze der Epidemie vorangehende Jahr überblickt wird, so stellt auch dieses sich als das sonnenärmste dar (siehe Tabelle pag. 457).

Aber auch auf diesem Wege lässt sich das Sonnenscheingesetz nicht retten; dem scheinbaren Triumph folgt

die Ernüchterung nach, sobald man diese Art der Berechnung auf die neueste Epidemie anwendet; da stellt sich nämlich heraus, dass der Epidemie im Februar 1900 ein Quartal vorausging, das keineswegs das sonnenärmste war, sondern recht reich an Sonne; nur viermal war das entsprechende Quartal noch sonniger; zehnmal hingegen wurde es von stärkerer Bewölkung übertroffen und dies oft in recht erheblichem Masse; und vollends steht die Sache schlimm, wenn wir statt eines Quartals das ganze vorepidemische Jahr in Betracht ziehen: während 1889 das an Bewölkung reichste ist, erscheint das Jahr 1899 das an Sonnenschein reichste, mit einziger Ausnahme von 1885.

Bewölkungs-Mittelwerte

	Quartal Okt., Nov., Dez.	Quartal Nov., Dez., Jan. des folgenden Jahres	Jahresmittel
1885	7,8	7,9	5,57
1886	7,4	8,2	6,36
1887	7,7	7,7	6,34
1888	6,5	7,3	6,81
1889	**8,4**	7,9	**7,38**
1890	7,7	7,8	6,68
1891	6,0	7,3	5,98
1892	7,7	7,8	6,55
1893	7,0	7,6	5,92
1894	7,2	7,5	6,29
1895	7,6	7,9	6,14
1896	7,5	8,3	6,91
1897	6,7	6,6	6,66
1898	7,0	6,8	6,23
1899	6,4	**7,4**	**5,89**
1900	6,8	—	6,58

So haben unsere St. Galler Beobachtungen uns also beim Versuch, mit ihnen die Probe auf das Ruhemann'sche Sonnenscheingesetz zu machen, nicht recht befriedigt; die einen Zahlen stimmen mehr oder weniger gut, andere erweisen sich als ganz ungefügig. Was wir ihnen entnehmen können, ist, dass unsern letzten beiden Influenza-Epidemien eine kürzere oder längere sonnenarme Zeit vorausging, dass aber umgekehrt durchaus nicht jede sonnenarme Zeit von Influenza oder anderen Epidemien gefolgt wird. Von einem proportionalen Verhalten der Morbidität zur Bewölkung kann nicht die Rede sein; eine sonnenarme Periode gestattet durchaus keine Voraussage vermehrter epidemischer Erkrankungen. Ruhemann hat ausser der Influenza noch eine, nur allzu stattliche, Reihe anderer Infektionskrankheiten angegeben, die dem Sonnenscheingesetz ebenfalls unterstellt sein sollen, nämlich Diphtherie, Scharlach, Masern, auch Pneumonie, Pleuritis, Gelenkrheumatismus, Puerperalfieber bis zu einem gewissen Grade. Ohne einen detaillierten Nachweis zu erbringen, möchte ich summarisch angeben, dass nach hiesigen Aufzeichnungen auch diese Krankheiten die angegebene Verknüpfung mit sonnenarmen Perioden nicht recht erkennen lassen, und wenn andauernd bedecktes Wetter gelegentlich reichlich epidemische Erkrankungen nach sich ziehen mag, so wird der Sonnenmangel in andern Fällen durch andere Faktoren wieder vollständig ausgeglichen und unschädlich gemacht, und es ergibt sich die Tatsache, dass der Sonnenmangel für die Morbidität eben durchaus nicht allein ausschlaggebend, sondern höchstens neben andern Faktoren mitbestimmend sein kann.

Unsere mit Hilfe der angeführten Statistiken gewonnenen Schlüsse sollen uns aber noch nicht veranlassen,

die neue Lehre gänzlich zu diskreditieren; denn es ist immerhin noch möglich, dass die Zahlen nicht richtig gehandhabt wurden, dass die Methode, die wir befolgten, mehr oder weniger verfehlt war. Es würde zu keinem Ende führen, diese Methode zu kritisieren und vielleicht neue Vorschläge der Berechnung zu bringen. Wohl aber steht uns zur Beurteilung der neuen Hypothese noch ein anderer Weg offen, nämlich rein theoretische Überlegungen und Erwägungen über die Haltbarkeit der Schlusskette, welche Ruhemann zu seiner Lehre führte. Vielleicht können diese uns dafür oder dawider stimmen.

Das Sonnenscheingesetz basiert auf der Prämisse, dass die Infektionskeime der Influenza (und der andern unter das Gesetz fallenden Ansteckungen) irgend eine Brutstätte ausserhalb des menschlichen Leibes haben, in welcher sie unter gewöhnlichen Verhältnissen ein mehr oder weniger kümmerliches Dasein fristen, so jedenfalls, dass sie nur wenig Opfern etwas anhaben können. Unter besonders günstigen Umständen aber, dann wenn sie für eine längere Zeitdauer vor der vernichtenden Wirkung der Sonnenstrahlen durch Nebel und Wolken beschirmt worden sind, ist ihnen Gelegenheit zu üppigerem Wachstum geboten; sie entwickeln sich nunmehr massenhaft und zu grösster Lebenskraft und werden sodann auf einmal befähigt, ihre grossen Verheerungszüge anzutreten, epidemisch ihre Opfer niederzuwerfen. Diese Anschauung, dass der Keim der Influenza ein Miasma sei, d. h. ein aus dem Boden, aus der Luft an den Menschen herantretender Ansteckungsstoff, ist nun aber keineswegs die herrschende; die Schnelligkeit, mit welcher die Seuche bei ihrem Auftreten ums Neujahr 1890 über Europa hinstürmte, der sprunghafte Charakter ihrer Weiterverbreitung, das plötzliche Auflodern

von Massenerkrankungen an örtlich weit von einander abliegenden Punkten liessen ja gewiss anfänglich daran denken, dass ein solches Miasma, ein mit der Schnelligkeit des Windes über weite Länderstrecken sich verbreitender Krankheitskeim die Seuche weitertrage. Wenn aber etwas in den vielen und sorgfältigen Untersuchungen, zu welchen die grosse Epidemie Veranlassung gab, ein unanfechtbares Ergebnis zutage gefördert wurde, so ist es die Sicherstellung der anfänglich allerdings bestrittenen Lehre von der kontagiösen Natur der Influenza, von der Ansteckung von Person zu Person, der Verbreitung durch den menschlichen Verkehr. In der anscheinend unberechenbaren Sprunghaftigkeit des Auftretens der Seuche liegt nichts besonderes — sie erklärt sich einfach aus der Sprunghaftigkeit des Weltverkehrs. Es sind denn ja auch die grossen Verkehrszentren Berlin, Paris, London viel früher von der von Russland ausgehenden Seuche erreicht worden, als zahlreiche Städte Deutschlands, die zwar viel näher an der russischen Grenze, aber abseits von den Adern des Weltverkehrs gelegen sind (cit. nach Martius, Pathogenese innerer Krankheiten, z. T. wörtlich). Mit einer Fülle überzeugender Beispiele hat Schmid (Veröffentlichungen des schweizerischen Gesundheitsamtes 1895) für die Ausbreitung der grossen Seuche in der Schweiz nachgewiesen, wie einzig und allein auf dem Wege des menschlichen Verkehrs die Influenza um sich griff, in den Städten beginnend und Schritt für Schritt zu den abgelegeneren Orten weiter wandernd, bis schliesslich die obersten Bergdörfer auch erreicht wurden, allerdings erst viele Wochen später als die verkehrsreichen Städte.

Vom Momente ab, wo man diese Art der Übertragung durchschaut hat, wird die Annahme eines Miasma, eines

durch die Luft sich ausbreitenden Ansteckungsstoffes entbehrlich, oder richtiger gesagt, unhaltbar; denn zu dieser Annahme hatte man eben zu einer Zeit gegriffen, da die Ansteckung von Person zu Person noch unbewiesen war. Wenn aber die miasmatische Natur des Influenzagiftes in Zweifel gerät, so verliert gleichzeitig auch die Annahme von Brutstätten jeden Halt, in welchen die Keime ausserhalb des menschlichen Organismus auswachsen, und damit ist natürlich die Lehre von der Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die hypothetischen Brutstätten gegenstandslos geworden. Es muss nämlich die Frage, ob die Keime der Influenza denn jemals ausserhalb des Körpers, im Boden oder Wasser, wirklich gefunden und gesehen worden seien, durchaus verneint werden. Man darf daran umso weniger denken, als unsere Kenntnisse von der Natur dieser Keime noch jung und in manchen Beziehungen nicht gehörig abgeklärt sind. Anlässlich der Epidemie vom Neujahr 1890 wurde natürlich auf das Bakterium der modernen Krankheit eifrig Jagd gemacht, anfänglich aber ohne Erfolg. Erst 1893 konnte R. Pfeiffer in der Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten über seine Entdeckung des wahrscheinlichen Erregers der Influenza im Sekret der Atmungsorgane berichten, die Art und Weise angeben, wie man ihn im Reagensglas züchten kann und zeigen, dass Affen, welchen man den künstlich gezüchteten Parasiten in die Nase einbläst, ganz ähnlich erkranken, wie der Mensch. Von diesem Bazill, welchem zwar noch nicht ganz einstimmig, aber doch von der grossen Mehrheit der Forscher eine ursächliche Rolle bei der Übertragung der Krankheit und damit auch der Name Influenzabazill zuerkannt wird, interessieren uns an dieser Stelle folgende, von Pfeiffer experimentell festgestellte Tatsachen:

der Bazill kann weder im Wasser noch in trockenem Staube weiter existieren; unter beiden Umständen geht er sofort, d. h. innert 1—2 Tagen zu Grunde. Einzig im feuchten, vor Austrocknung geschützten Auswurf lässt er sich etwa 14 Tage lang lebendig erhalten. Zur Weiterzüchtung, zur Kultivierung im Reagensglas genügen ihm nicht die gewöhnlichen Nährböden, wie Fleischbrühe, Gelatine, Milch, Kartoffeln, auf welchen wir andere Bakterien wachsen lassen; er kommt nur auf Medien fort, die mit Blutfarbstoff versehen sind.*) Schliesslich ist sein Gedeihen an ziemlich hohe Temperaturen gebunden; unterhalb 26 bis 27° C erlischt jegliches Wachstum. Also haben wir es hier mit einem ungewöhnlich heiklen und wählerischen Parasiten zu tun und wie dieser mit allen den genannten Ansprüchen ein miasmatisches Dasein ausserhalb des Menschen führen kann, ist schwer verständlich. Geradezu unvereinbar mit der Pfeiffer'schen Beobachtung, wonach der Parasit erst in der tropischen Wärme von 26—27° C zu wachsen anfängt, ist die Annahme, dass jener Dezember 1889, der die ungewöhnlich niedrige Durchschnittstemperatur von — 3,6° aufwies, die Influenzabazillen **ausserhalb** des menschlichen Organismus so massenhaft zur Entwicklung bringen konnte. Die Sonnenscheintheorie manipuliert hier entschieden mit einem Krankheitserreger, den man sich nach unseren jetzigen Kenntnissen unhandlicher und ungeeigneter für die ihm zugemutete miasmatische Rolle kaum auswählen konnte. Und auch die andern Infektionen, die dem Sonnenscheingesetz unterworfen sein sollen, ver-

*) Diese Behauptung ist neuerdings angefochten worden. Der Bazill soll sich auch auf Nährböden ohne Blutfarbstoff entwickeln, sofern gleichzeitig neben ihm gewisse andere Bakterien wachsen, welche als „Ammen" dem Influenzabazill sein Nährmaterial vorverdauen.

halten sich bei näherer Beleuchtung recht ähnlich; auch für den Krankheitsstoff von Masern, Scharlach, Diphtherie, Tuberkulose etc. ist nicht die geringste Beobachtung bekannt, welche die Annahme einer Fortentwicklung ausserhalb des Körpers, einer Brutstätte im Boden oder Wasser erlaubte; umso auffälliger kontrastiert damit die Tatsache, dass Typhus und Cholera, bei welchen Pettenkofer und seine Schule mit gewichtigen Argumenten für eine Auskeimung der Bazillen im Boden oder Wasser eingetreten sind, sich dem Sonnenscheingesetz entziehen können; von ihnen in erster Linie wäre eine strikte Unterordnung zu erwarten gewesen, und dass nicht einmal sie sich als gefügig erweisen wollen, ist ein für die neue Lehre wenig günstiges Omen.

Dieser Einwand, dass die Ruhemann'sche Sonnenwirkung sich „am untauglichen Objekte" abspiele, ist nicht der einzige, der sich vom theoretischen Standpunkt gegen die neue Lehre erhebt. Abgesehen davon, dass den Sonnenstrahlen ein Ziel gesetzt ist, das sie am angegebenen Orte gar nicht zu finden vermögen, ist ein beim Zustandekommen einer Krankheit unerlässlicher Teil wortlos übergangen worden, der den Einflüssen der Sonne ganz zweifellos in hohem Grade ausgesetzt sein kann. Wenn uns die neue Hypothese in der Form, wie sie uns vorliegt, nicht zutreffend erscheint, soll damit keineswegs behauptet werden, dass die Sonne für Gesundheits- und Krankenpflege entbehrlich geworden sei. Im Gegenteil — wir ignorieren keineswegs die Wirkung der Sonne bei Winterkuren im Hochgebirge, wo manche schwer erschütterte Konstitution sich neue Festigung und Belebung holt, wir ignorieren ebensowenig den ganz unmittelbaren Heilerfolg, welchen das Sonnenlicht auf Erkrankungen der

Haut, speziell tuberkulöser Natur, ausübt, wenn man es konzentriert auf die kranke Stelle einwirken lässt u. s. f. So gern und unumwunden wir also dem Sonnenlicht als Heilfaktor Anerkennung zollen, so wenig braucht damit ein Zugeständnis an die Ruhemann'sche Bakterientötung in ihren Brutstätten gemacht zu werden; denn die Vernichtung der pathogenen Mikrobien ist keineswegs die einzig denkbare Taktik im Kampfe gegen die Infektionskrankheiten. Es hätte allerdings eine zeitlang beinahe so scheinen mögen. Damals, als die junge Bakteriologie mit unerhörtem Erfolge einen Infektionsstoff nach dem andern dem Auge vorführen und damit einen Jahrhunderte alten Traum verwirklichen konnte, als sie diese lebendigen Keime künstlich weiterzüchten und bei Tieren neue Erkrankungen in beliebiger Stärke anzuregen gelernt hatte, damals war man auf dem Punkte, die Parasiten als die verkörperten Krankheiten selbst anzusehen, die Influenza mit dem Influenzabazill zu identifizieren und die Bekämpfung der Krankheiten in der Bekämpfung der Bakterien aufgehen zu lassen. Nun, die meisten Forscher haben den Rückzug von diesem extremen Standpunkt längst wieder angetreten; denn Krankheit ist eben nicht ein neues Etwas, das im menschlichen Körper sein Wesen treibt, sondern sie ist eine veränderte, abnorme Lebensform des Körpers selbst, und der Infektionskeim ist nichts mehr, als ein agent provocateur, der den Organismus freilich zu allerhand ungewohnten Lebensäusserungen anregen, aber nichts aus ihm herauslocken kann, wozu der Körper nicht von jeher vorgebildet und eingerichtet war. Dem Grundgesetze aller Kraftäusserungen entsprechend muss überall die Ursache der Wirkung äquivalent sein; so können niemals die Parasiten den alleinigen, zureichen-

den Grund für alle Krankheitserscheinungen abgeben, wie sich ohne weiteres z. B. dann zeigt, wenn man sich die gewaltigen Kraftleistungen vergegenwärtigt, welche der Tetanuskranke in seinen Krämpfen vollführt und ihnen das mikroskopische Häufchen von Tetanusbazillen gegenüberstellt, das die Schuld am ganzen Vorgange tragen soll. Da liegt es klar vor Augen, dass die Bazillen die in Aktion kommenden Kräfte nicht selbst aufbringen, dass diese Kräfte vielmehr zuvor schon im Körper schlummerten und dann entfesselt wurden, als der Parasit den Anstoss gab. Der Bazill stellt also das auslösende Moment, den eigentümlichen Reiz dar, welcher das Spiel der sich umsetzenden Kräfte anregt, der Kräfte, die der angegriffene Körper aber selber aufzubringen hat.

Wenn wir in solcher Weise die Rolle der krankheiterregenden Bakterien beim Zustandekommen einer infektiösen Erkrankung auf das ihnen gebührende Mass zurückführen, so ist damit zugleich gesagt, dass mitbestimmend für den Ablauf der Erkrankung auch der angegriffene Körper sein muss. Damit zu rechnen sind wir längst gewöhnt; wir kennen es als eine ganz typische Erscheinung bei jeder Epidemie, dass die Krankheit eine gewisse Auswahl unter ihren Opfern trifft, dass sie manchen unbehelligt lässt, der der Ansteckung augenscheinlich ebenso sehr ausgesetzt war, wie alle andern, die bei ihrem Ansturm stürzten. Dieser Zustand der Unanfechtbarkeit, der Immunität, wo die Bakterien abprallen, auch wenn es ihnen durchaus nicht an offensiver Kraft gefehlt hätte, ist aufzufassen als eine Unempfindlichkeit des Organismus, als ein Mangel an Reizbarkeit den Bakterien und ihren Giften gegenüber. Für den immunen Körper stellen die Mikrobien keinen Stimulus, keine Plage mehr dar, auf

welche er mit Krankheitsäusserungen reagieren muss: auf einem solchen Wirt wird der Parasit zum gleichgültigen Saprophyten.

Wenn sich demnach ein Organismus einer Ansteckung aussetzt, so wird das Zustandekommen einer Erkrankung nicht allein abhängig sein von der Quantität und Qualität der infektiösen Keime, sondern mehr oder weniger wird es auch vom Zustand des angegriffenen Organismus, von der geringeren oder grösseren Empfänglichkeit für die Infektion abhangen, ob diese letztere Boden fassen kann. Die Entstehungsgeschichte jeder Infektionskrankheit, jeder Seuche wird sich über das Mass der Empfänglichkeit der betroffenen Individuen aussprechen müssen, wenn sie den Ursachenkomplex in seiner Totalität erschöpfen will. Über zahlreiche Schwierigkeiten in der Deutung der Infektionen wird man sonst nicht hinwegkommen; man wird, um mich speziell auf unsere Frage zu beziehen, seine Rechnung nicht machen, solange man die kausale Verknüpfung gewisser ansteckender Krankheiten mit der Witterung ausschliesslich in der begünstigenden Wirkung erblickt, welche die Entwicklung der ansteckenden Keime von bestimmten Witterungsverhältnissen erfährt und ausser acht lässt, dass auch der der Ansteckung ausgesetzte Mensch den Wechsel dieser Verhältnisse sehr intensiv mitempfindet. Wo eine meteorologische Erscheinung den Gang der Epidemien zu beeinflussen scheint, da liegt es dem natürlichen Interesse ebenso nahe, sich um allfällige Einwirkungen am menschlichen Körper zu bekümmern, wie über das Los der Parasiten nachzusinnen. Dass Temperatur und Luftdruck, Feuchtigkeit und Besonnung sich bald günstig, bald unvorteilhaft in unserem Befinden bemerkbar machen, ist denn doch eine alltägliche

Erfahrung. Wohl gibt es genug Fälle, wo sich's ganz sicher zum voraus bestimmen lässt, ob eine gewisse Infektion den Körper krank machen wird oder nicht, und wo äussere Einflüsse, wie die Witterung, am ganzen Prozess nichts zu ändern vermögen. Hingegen bilden diese Zustände von absoluter Immunität einerseits und höchster Empfänglichkeit auf der andern Seite die Minorität. Weit häufiger ist es, dass der Mensch zwischen Immunität und Empfänglichkeit drin steht und sich bald mehr dem einen, bald dem andern Extreme nähert. Hier lässt sich's nicht zum voraus sagen, welches das Ende sein wird, wenn der Mensch sich einer Ansteckung aussetzt; das aber leuchtet ein, dass die Gefahr des Erliegens dann viel drohender ist, wenn man von den Ansteckungskeimen in einem schwachen Stündlein überrumpelt wird, zu einer Zeit, wo der Organismus sich nicht im Vollbesitze seiner Widerstandskräfte befindet. Das klassische Beispiel hiefür liefern uns die sogen. Erkältungskrankheiten; extreme Bakteriologen haben sie alle als Infektionskrankheiten proklamiert; mit einem gewissen Recht, denn wohl fast immer sind infektiöse Keime mit im Spiel. Doch darf man sich über die Tatsache nicht hinwegtäuschen lassen, dass diese infektiösen Keime, welche unsern Körper eben beständig belagern, erst dann zur Offensive übergehen können, wenn der Körper bereits erkältet, d. h. durch meteorologische oder andere Schädigungen angegriffen ist. Der ungeschwächte Organismus verfügt über ausreichende Schutzkräfte, um sich diese allgegenwärtigen Mikrobien vom Leibe zu halten; doch geht diese Immunität eben gelegentlich in die Brüche, sei es infolge von Entbehrung und Überanstrengung, sei es durch die Ungunst der Witterung, durch Kälte, Feuchtigkeit und Sonnenmangel; dann aller-

dings können die Bakterien der Erkältungskrankheiten die Oberhand gewinnen.

In diesem Sinne dürfen wir die Sonnenwirkung weiter fassen, als es in der neuen Lehre geschehen ist, und wir kehren damit zu Anschauungen zurück, welche nichts weniger als neu sind. Es darf nicht zugegeben werden, dass die Sonnenwirkung auf den beschränkten Zweck der Bakterientötung in deren hypothetischen Brutnestern zugeschnitten werde; wir dürfen ihr ein reicheres Arbeitsfeld zumessen, ihr, wie auch den andern meteorologischen Einflüssen, denen ihre alten Rechte streitig gemacht werden sollten. Damit nun, dass wir dem Sonnenschein, der Temperatur, der Feuchtigkeit u. s. f. einen doppelten Angriffspunkt zuerkennen, nämlich die Beeinflussung der offensiven Kraft der Parasiten und der defensiven Fähigkeiten des Menschen, damit schwindet allerdings die Möglichkeit, eine einfache Formel aufzustellen, aus welcher wir Epidemien zum voraus prophezeien könnten. Der Verzicht auf die Ruhemann'sche Formel aber wird nicht schwer fallen, nachdem wir uns klargelegt, wie sie aufgebaut worden.

Kehren wir zur Influenza zurück, um diese allgemeinpathologischen Anschauungen nun noch speziell auf unsere Epidemien anzuwenden.

Erreger der Krankheit ist ein Mikro-Organismus, wahrscheinlich der Pfeiffer'sche Bazill; ohne ihn entsteht keine wirkliche Influenza. Er taucht nicht von ungefähr da oder dort auf, sondern stammt immer aus dem Körper eines influenzakranken Menschen; ein anderer Entstehungsort ist nicht bekannt. Wenn also Menschen von der Influenza ergriffen werden, setzt das stets voraus, dass bereits vorher andere Influenzakranke vorhanden waren, von welchen die Ansteckung ausging.

Empfänglichkeit des Körpers für das Haften der Infektion ist die andere Bedingung für das Zustandekommen einer Erkrankung. Die Empfänglichkeit ist ursprünglich eine ziemlich allgemeine, wie die Epidemie 1889/90 zeigte, wo nur etwa ein Viertel unserer Bevölkerung der Ansteckung Widerstand leistete. Nach Überstehen der Krankheit macht die Empfänglichkeit meist einer ausgesprochenen Immunität Platz, ähnlich wie bei Masern, Pocken etc., nur von kürzerer Dauer. Wo von wiederholten Erkrankungen derselben Person in kurzen Intervallen berichtet wird, ist es immer fraglich, ob nicht des Wohlklanges und der Einfachheit halber der Name Influenza für diesen oder jenen Katarrh oder Schmerz gewählt wurde. Natürlich bleibt es jedem unbenommen, alles das Influenza zu nennen, was ihm beliebt; damit aber wird der Ausdruck Influenza selbstverständlich völlig inhaltslos. Solche Missbräuche erschüttern natürlich die Regel nicht, dass wirkliche Influenza eine mehrjährige Unempfänglichkeit hinterlässt.

Der Raum, der den Witterungseinflüssen im Ursachenkomplex einer Influenzaepidemie übrig bleibt, erscheint nach dem Gesagten nicht mehr sehr breit, so dass man sich fragen könnte, ob nicht vielleicht blosser Zufall unsere beiden grossen Epidemien mit sonnenarmen Zeiten verknüpft habe. So bestimmt wir es auch ablehnen, dass der Sonnenmangel das Entstehen der Epidemien begünstige, indem er das Gedeihen der Influenzakeime befördert, so sicher steht doch die Tatsache, dass die grossen Influenzaepidemien in den Winter und nie in den Sommer fallen, also an bestimmte meteorologische Verhältnisse gebunden sind. Diese Abhängigkeit der Epidemien von den meteorologischen Einflüssen lässt sich einzig erklären durch die Annahme, dass die ungünstigeren Witterungsverhältnisse

der „schlechten Jahreszeit“ den menschlichen Organismus in seiner Widerstandsfähigkeit beeinträchtigen und damit die Empfänglichkeit für die Infektion vergrössern. So war im Winter 1889/90 dank der vorausgegangenen sonnenarmen Zeit die Empfänglichkeit in allen Schichten auf den höchsten Punkt gesteigert, und wo immer die Ansteckungskeime hingelangten, da zündeten sie, da loderte die Epidemie heftig auf. Überdies war der Boden für die Seuche auch dadurch aufs beste vorbereitet, dass seit 30 Jahren keine Epidemie mehr geherrscht und die Immunität sich längst überall erschöpft hatte. Wäre die Krankheit ein paar Jahre früher oder später eingeschleppt worden, so hätte sie sicher auch ohne besondere Ungunst der Witterung Boden gefasst, wenn auch nicht in so universellem Masse. Vereinzelte Fälle, die der ersten Epidemie entgangen waren, sorgten seit jener Zeit für die Weitererhaltung des Ansteckungsstoffes. Zu epidemischer Massenhaftigkeit konnte die Zahl der Erkrankungen erst wieder anwachsen, als die bei der ersten Epidemie erworbene Immunität ins Schwinden kam; dies muss im Jahre 1900 der Fall gewesen sein, also nach einem Dezennium; damals kam es zu einem erneuten Ausbruch der Krankheit, wobei ein schlechter Januar jedenfalls begünstigend mitwirkte.

Hat sich in diese Erklärung kein Fehler eingeschlichen, so ist mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass nicht eher als wieder nach Ablauf eines Jahrzehnts, vielleicht ein weniges früher oder später, die Immunität wiederum erschöpft und jene Kreise der Bevölkerung, die im Jahre 1900 krank gewesen, von neuem bereit sein werden, der Influenza-Infektion anheimzufallen. Dass in den nächsten paar Jahren bereits eine allgemeine Epidemie

auftrete, ist also nicht anzunehmen, mögen sich die Witterungsverhältnisse nun so oder anders gestalten. (Das Neujahr 1903 hat uns allerdings sehr reichliche katarrhalische Erkrankungen gebracht, doch war die Hauptmasse der Fälle diesmal nicht Influenza.)

Ehe diese vermutete zehnjährige Periodizität der Influenza-Epidemien als Regel gelten darf, müssen natürlich weitere bestätigende Erfahrungen beigebracht werden. Als solche möchte ich noch Aufzeichnungen aus den st. gallischen Sanitätsberichten anführen.

St. Gallen hatte im Jahre 1837 die erste grosse Epidemie des Jahrhunderts, von welcher es heisst, dass sie nach Neujahr begann, binnen kurzem eine erstaunliche Menge von Menschen befiel und bis in den März und April hinaus wütete. Elf Jahre später, nach Neujahr 1848, erschien die Influenza wieder, doch in mässiger Stärke, während gleichzeitig in Deutschland und andern europäischen Staaten eine gewaltige Epidemie herrschte (Martius, l. c.). Wieder nach einem Dezennium, im Jahre 1858, trat sie sehr verbreitet, doch in gutartiger Form bei uns auf; auch damals ging sie über ganz Europa (Schmid, l. c., pag. 12). Nachher wurden während dreissig Jahren nur noch einzelne Fälle, keine epidemische Summation der Erkrankungen mehr beobachtet.

Im Rheintal lagen die Verhältnisse etwas anders. Ums Neujahr 1833 hatte man von jenseits des Rheins her Kunde von massenhaftem Erkranken an „Grippe" vernommen und noch im Spätherbst desselben Jahres bekam man den Gast im eigenen Lande sehr reichlich zu Gesicht; man berichtet von familienweisen Erkrankungen im ganzen Rheintal, auch in Wil und Neu-Toggenburg. An den gleichen Orten zeigte sich auch zehn Jahre später (1843) die Influenza

„ungemein häufig". Wieder ein Jahrzehnt später berichtete man nichts von ihr; einzig der Bezirk St. Gallen meldete damals das Auftreten einer grippenartigen Affektion; hingegen kam sie 1864 noch einmal ins Rheintal und Toggenburg.

So lauten die Sanitätsberichte und da drückt sich der zehnjährige Typus der Epidemienfolge doch mehrfach recht deutlich aus. Eigenartig erscheint das Nebeneinanderlaufen der beiden Epidemienserien; die eine greift jeweilen allerdings ins Gebiet der andern über, so dass z. B. an der grossen Seuche des Jahres 1837 fast der ganze Kanton teilnahm. So wie die Aufzeichnungen sind, behält man aber doch den Eindruck, dass sich die beiden Epidemiencyklen unabhängig, an einem verschiedenen Menschenmaterial abgewickelt haben, und dass es sich nicht um den Fortgang eines einzigen Cyklus mit fünfjährigen Intervallen gehandelt habe. Immerhin ist hierüber ein sicherer Entscheid nicht möglich, da die damaligen Berichte über die Influenza keineswegs auf ein systematisches epidemiologisches Studium hinzielten, sondern mehr beiläufig anderen Angaben beigefügt sind. Aus dem vorletzten Jahrhundert liegen Berichte vor von grossen Influenza-Epidemien in den Jahren 1743, 1777 und 1788.

Die auffallende Periodizität in der Wiederkehr der Epidemien ist wohl das stärkste Argument wider das Ruhemann'sche Sonnenscheingesetz; es ist ausgeschlossen, dass das Verhalten der meteorologischen Erscheinungen diesen periodischen Wechsel je mitgemacht habe. Dass Empfänglichkeit und Immunität gegenüber der Influenza diesen Wechsel zeigen, das hingegen liegt durchaus im Rahmen der Möglichkeit; analoge Erscheinungen hiefür sind zur Genüge bekannt, am besten wohl von der Schutzpockenimpfung her.

Als praktische Konsequenz ergibt sich jedenfalls das, dass wir uns nicht in ängstlicher Einschüchterung durch die Sonnenscheinhypothese einer wehrlosen Panik und Verzweiflung in die Arme zu werfen brauchen, wenn gelegentlich wieder einmal die Sonne ihr Antlitz etwas länger als gewöhnlich verhüllt. Denn noch ist es nicht bewiesen, dass dann die Parasiten der Influenza und aller möglichen andern Infektionen dem Boden entsteigen und sich in überwältigender Menge und Bösartigkeit auf die Menschheit stürzen werden. Auch soll dann nicht jene Bazillenfurcht uns am bewunderungswürdigsten erscheinen, die in jedem Windhauch eine Legion gieriger Mikrobien wittert und die keine andere Rettung kennt, als fliehen und sich verkriechen. Gewiss werden früher oder später wieder Epidemien über uns hereinbrechen, ob die Sonne lächelt oder nicht. Mit den Schutzmitteln persönlicher Hygiene, mit Bürste und Seife sich bewaffnen und im übrigen mit seinen Kräften doppelt haushalten, das ist für Zeiten drohender Krankheit auch eine Taktik, wohl meist ebenso weise, sicherlich immer humaner.

XI.

Beiträge
zur
Geologie der Umgebung St. Gallens.

Von **Ch. Falkner** und **A. Ludwig.**

Vorbemerkung.

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von St. Gallen sind bereits von etlichen Forschern mehr oder weniger ausführlich behandelt worden. Wir gedenken da der Arbeiten von Prof. Deicke und seiner Vorgänger, ganz besonders aber der systematischen Untersuchungen von Prof. Dr. Gutzwiller, deren wertvolle Resultate in der 14. und 19. Lieferung der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz" veröffentlicht wurden, sowie der geistvollen Arbeiten von Prof. Dr. Früh, von denen mehrere in einzelnen Partien sich auch mit unserem Gebiet beschäftigen. Dennoch fehlte bisher eine in grösserem Massstabe ausgeführte geologische Lokalkarte. Zu jener Zeit, als Prof. Dr. Gutzwiller seine umfassenden Aufnahmen machte, waren die Siegfriedblätter noch nicht erschienen und Eschmann 1 : 25,000 erwies sich für Detailaufnahmen als zu wenig genau. So kamen denn, was geologische Kartierung unserer Gegend anbetrifft, nur die Blätter IV und IX der im Massstab 1 : 100,000 gehaltenen geologischen Karte der Schweiz und die im gleichen Massstab gehaltene Karte über das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers von Gutzwiller in Betracht. Wir fassten daher schon vor mehreren Jahren die Erstellung einer geologischen Spezialkarte 1 : 25,000 für die Umgebung von St. Gallen ins Auge und es fragte sich nur noch, auf welchen Rayon wir sie ausdehnen wollten.

Als Herr Forstverwalter Wild seine Exkursionskarte erscheinen liess (Siegfriedblatt 79 und Teile der Blätter 76, 219 und 222), da schien uns ihre topographische Grundlage auch für unsere projektierte geologische Karte gut zu passen. Herr Wild besorgte uns in freundlichster Weise sogleich einige der für seine Karte verwendeten Überdrucke, sowie auch etliche Exkursionskarten selbst und wir sagen ihm hiefür, wie auch für das Interesse, das er stets an unserer Arbeit nahm und für die willkommenen Mitteilungen, die er uns namentlich über erratische Blöcke machen konnte, auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank. Dasselbe tun wir gegenüber allen denen, die uns durch gütige Winke, Anregungen und freundlich gewidmetes Interesse in unserer Arbeit gefördert haben, so den Herren Prof. Dr. Früh, Prof. Dr. Gutzwiller und Prof. Dr. Heim, Ingenieur Studer und Ingenieur König in St. Gallen, ferner den Herren Dr. Ambühl, Rehsteiner-Zollikofer, Dr. Rehsteiner und Prof. Dr. Steiger, überhaupt der ganzen Kommission der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, welche die Veröffentlichung unserer Arbeit durch Aufnahme ins Jahrbuch ermöglicht hat.

Karte und Text, die als Produkt mehrjähriger Studien und Untersuchungen nun vorliegen, haben einen doppelten Zweck. Einmal sollen dadurch die wertvollen, aber in meist schwer zugänglichen Publikationen mehr begrabenen als veröffentlichten Resultate früherer Forscher auch einem nicht speziell fachmännischen Leserkreis bekannt gemacht werden. Anderseits hoffen wir, in einigen Punkten durch Erweiterung und Ergänzung des bisher Bekannten, wie auch durch Konstatierung mehrerer neuer Tatsachen zur genauern Kenntnis der Geologie unserer Gegend etwas beigetragen zu haben.

A. Die Molasse.

(Miocen, Tertiär.)

Mit Molasse werden im Waadtlande die Sandsteine bezeichnet. Heute ist der ursprünglich petrographische (d. h. gesteinsbeschreibende oder gesteinsbezeichnende) Name zu einem stratigraphischen (die Schichtstufe, bezw. das Alter bezeichnenden) geworden. Man versteht darunter jene Ablagerungen, welche als jüngstes Glied der Tertiärbildungen auf das Eocen (Flysch und Nummuliten) folgen und, wohl $^1/_5$ des Gesamtareals der Schweiz umfassend, den Untergrund des schweizerischen Mittellandes bilden, in Speer und Rigi auch noch Gipfel von ansehnlicher Höhe zusammensetzen, jedoch nirgends mehr in das eigentliche Alpengebirge eindringen. Aus dem zuletzt genannten Grunde ist es, beiläufig gesagt, vollkommen zwecklos, wenn auf geologischen Übersichtskarten kleineren Massstabes die Molasse mit dem noch tief in die Alpen bis in die Nähe der krystallinischen Zentralkämme eindringenden Eocen stets unter derselben Farbe zusammengefasst wird, nur deshalb, weil beide dem Tertiär angehören. Wohl ist die Hauptfaltung des Alpengebirges erst nach Ablagerung der Molasse erfolgt, aber doch war das Alpengebiet schon Festland, als die Molasse gebildet wurde und es wäre darum viel lehrreicher und auch auf Übersichtskarten kleinsten Massstabes gut durchführbar, die Molasse scharf von den ältern Formationen abzusondern.

Nach der Zeitfolge der Ablagerung sind in der Molasse unseres Kartengebietes und in der Ostschweiz überhaupt folgende Stufen zu unterscheiden:

Untere Süsswassermolasse,

Meeresmolasse (Helvetian),
obere Meeresmolasse (Öningerstufe).

Berücksichtigt man hingegen auch die Verhältnisse in der Westschweiz, so wären in der Molasse nicht nur drei, sondern fünf Abteilungen (Stufen) zu unterscheiden. Darauf ist indessen hier nicht einzutreten.

Die Felsarten der Molasse sind Sandstein, Mergel und Nagelfluh und zwar gilt dies für alle drei Molassestufen. In vereinzelten, wenig mächtigen Schichten tritt Süsswasserkalk auf. Die Kohlenvorkommnisse sind nicht von Bedeutung.

I. Die untere Süsswassermolasse.

Von den drei Molassestufen ist die untere Süsswassermolasse diejenige, welche die höchsten Bergrücken unseres Kartengebietes bildet und zugleich am wenigsten von Gletscherablagerungen bedeckt ist. Sandstein und Mergel herrschen vor, während die Nagelfluh erst in den höhern, der Meeresmolasse benachbarten Schichten bedeutenderen Anteil am Aufbau nimmt und auch dies nur im westlichen, bezw. südwestlichen Teil.

Die Sandsteine scheinen an Mächtigkeit gegenüber den Mergeln entschieden das Übergewicht zu haben. Wir befinden uns hier in dem nördlich von der nördlichsten Antiklinalen gelegenen Teile jener Sandstein- und Mergelzone, welche zwischen der dritten (Gäbris-Hundwilerhöhe-Hochham) und vierten Nagelfluhzone (St. Gallen-Hörnli) in WSW Richtung sich erstreckt.

Die Sandsteine der untern Süsswassermolasse unseres Gebietes gehören zum grössten Teil jenem kaum 2 km breiten Streifen der granitischen Molasse an, welcher von St. Margrethen im Rheintal bis nach Bollingen am Zürich-

see sich verfolgen lässt und nur nördlich der nördlichsten Antiklinale am Südrande der grossen Nagelfluhzone Hörnli-St. Gallen zu finden ist. (Siehe Gutzwiller, 14. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Seite 34, und 19. Lieferung der Beiträge, Seite 8.)

Studer betrachtete die granitische Molasse als Abänderung der gemeinen Molasse. Gutzwiller dagegen schlug vor, die granitische Molasse wegen ihrer allgemeinen Verwendung als Baustein und auch um der grossen Verbreitung willen als ebenbürtig neben die andern Hauptabänderungen des Sandsteins hinzustellen und unterschied demgemäss folgende Sandsteinarten:

1. Subalpine Molasse.
2. Granitische Molasse.
3. Gemeine Molasse.
4. Mergelmolasse.
5. Knauermolasse.

Die erstgenannte Hauptabänderung, der subalpine Sandstein, tritt nur am äussersten südöstlichen Rande unseres Kartengebietes auf, ohne indessen hier in erwähnenswerten Aufschlüssen sich zu zeigen. Dagegen lässt er sich in unmittelbarer Nähe, auf dem Rücken der „Hohen Buche" schön beobachten. Das äusserlich gelbbraune, innen blaugraue Gestein fällt uns schon durch seine Härte auf. Auf den zahlreichen Kluftflächen sitzt Kalkspat, mitunter sind ziemlich schöne Kristalle vorhanden. Das Gestein braust in Säure sehr stark, das Bindemittel ist vorzugsweise kohlensaurer Kalk, die Körner bestehen aus Quarz, Kieselkalk und kohlensaurem Kalk. Der subalpine Sandstein ist meist grobkörnig. Eine feinkörnige Abänderung, welche von Früh untersucht wurde, zeigte einen aus Quarzsplittern, Glimmerblättchen und

Hornsteinsplittern bestehenden unlöslichen Rückstand von 27 Vol. %.

Es ist eine auffällige Tatsache, dass der subalpine Sandstein im allgemeinen nicht weiter nördlich reicht als bis zur nördlichsten Antiklinallinie.

Gutzwiller (14. Lieferung, Seite 88) und Früh (Neue Denkschriften der Schweizer. Gesellschaft für die Naturwissenschaften, Band XXX, Seite 71 und 56) betrachten übereinstimmend den subalpinen Sandstein als das sandige Schlämmprodukt der Kalknagelfluh.

In seiner Abhandlung über das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers zur Eiszeit (Jahresbericht 1871/72 der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft) hat Gutzwiller die subalpine Molasse als Appenzeller-Sandstein bezeichnet. Dieser Name wäre in der Tat vorzuziehen, denn der Ausdruck „subalpine Molasse" kann deshalb verwirrend wirken, weil seit Studers Zeiten (Monographie der Molasse 1825) die Bezeichnung „subalpine" oft in Gegensatz gestellt wird zu „subjurassisch" und dann natürlich eine weit umfassendere Bedeutung erhält.

Der granitische Sandstein. Diese zweite Hauptabänderung des Sandsteins ist in der Zusammensetzung und im äussern Habitus gänzlich verschieden vom subalpinen Sandstein. Die granitische Molasse ist frisch gebrochen blaugrau und ziemlich weich, wird an der Luft hart und hellbläulichgrau bis hellgrau. Sie ist reich an roten Feldspatkörnern, häufig sind auch weisse Glimmerblättchen und Quarzkörnchen, auch dunkle und blassgrüne Körnchen (z. T. Hornblende?) sind zahlreich. Das Gestein hat keine scharf sich abhebende Verwitterungsrinde, ist innen und aussen ziemlich gleichfarbig. Grobkörnige, weniger feste,

leicht verwitternde Varietäten sind oft mit einer Lage von Sand bedeckt.

In Säure braust der granitische Sandstein ganz wenig. Früh erhielt von einer bei der „Spinnerei" in Trogen gesammelten Gesteinsprobe einen unlöslichen Rückstand von 82 Vol. % (gegenüber 27 Vol. % beim subalpinen Sandstein!).

Gutzwiller hat erkannt (14. Lieferung der Beiträge, Seite 88 und 19. Lieferung, Seite 8) und Früh hat nochmals betont (Neue Denkschriften, XXX. Band, Seite 70/71), dass der granitische Sandstein im Nordflügel der nördlichen Antiklinale als das ausgeschlämmte feinere Material der bunten Nagelfluh im Südflügel der nördlichen und mittleren Antiklinale, nämlich der Gäbris- und Kronbergzone aufzufassen sei. Das feinste Schlämmprodukt stellen die Mergel dar.

Ganz kurz kann also zusammenfassend gesagt werden: der granitische Sandstein verhält sich zum subalpinen wie die bunte Nagelfluh zur Kalknagelfluh.

Wie schon erwähnt, herrscht der granitische Sandstein (auch St. Margrethener- oder Bollinger-Sandstein genannt) in der untern Süsswassermolasse unseres Kartengebietes vor. Doch ist die Sache nicht so zu verstehen, dass innerhalb des genannten engbegrenzten Streifens nur ausgeprägt granitische Sandsteine zu finden wären. Man trifft in der genannten Zone vergesellschaftet mit der typischen granitischen Molasse auch eine merklich verschiedene Sandsteinabänderung, die da und dort gebrochen und zur Pflästerung verwendet wird. Nach seinem ausgezeichneten Vorkommen bei Heiden wird er auch etwa als Heidener-Pflasterstein bezeichnet. Dieser Sandstein ist sehr hart, stark bläulichgrau und feinkörnig. Manche

Abänderungen zeigen so feines Korn, dass man die einzelnen Bestandteile mit der Lupe nicht mehr sicher unterscheiden kann. Die Verwitterungsrinde ist gelbbraun bis rötlichgelb und hebt sich vom bläulichgrauen Kern scharf ab. Solche Pflastersteine werden gewonnen in den Steinbrüchen bei Vorderhaus und Steinegg nordöstlich von Teufen und fehlen auch nicht dem Steinbruch im Horst, der schon auf Blatt IX der geologischen Karte der Schweiz verzeichnet ist.

Der Heidener Pflasterstein zeigt in mancher Beziehung, z. B. hinsichtlich der Härte und der scharf sich abhebenden Verwitterungsrinde, grosse Ähnlichkeit mit dem subalpinen oder Appenzeller-Sandstein. Dass der Pflasterstein in der Zone der granitischen Molasse vorkommt, während er doch weit mehr Ähnlichkeit mit dem südlich der Antiklinale vorherrschenden subalpinen Sandstein aufweist, erscheint zunächst sehr auffällig, kann aber als ein Analogon zu der Tatsache betrachtet werden, dass die zweite (Kronberg-Petersalp-Hochalp) und dritte Nagelfluhzone (Gäbris-Hundwilerhöhe-Hochham) auch nicht in ihrer ganzen Mächtigkeit bunt sind, sondern im tieferen Teile jeweilen Kalknagelfluhbänke aufweisen. Ja, auch in der vierten Nagelfluhzone (St. Gallen-Hörnli), in der die bunte Nagelfluh absolut dominiert, finden sich, abgesehen von der Abtwiler-Degersheimer Kalknagelfluh, einzelne Bänke, welche durch ein ganz ungewöhnliches Zurücktreten der kristallinischen Silikatgesteine sich auszeichnen.

Abänderungen der granitischen Molasse und des Heidener Pflastersteins sind natürlich sehr häufig. So findet sich im Horststeinbruch eine etwas feinkörnigere und zugleich dunklere Varietät des granitischen Sandsteins. Auch die bei Teufen gewonnenen Pflastersteine sind trotz äusser-

licher Ähnlichkeit von recht verschiedenem Korn. Neben äusserst feinkörnigen gibt es auch solche, welche dunkle und rote Körner von blossem Auge erkennen lassen.

Die gemeine Molasse ist ein Sandstein von wenig ausgeprägtem Charakter, zeigt Übergänge zum subalpinen und granitischen wie auch zum mergeligen Sandstein und weist in Beziehung auf die Grösse der Körner, auf Farbe, Zusammensetzung und Festigkeit solche Unterschiede auf, dass eine genaue Beschreibung kaum möglich ist.

Die Mergelmolasse (mergeliger Sandstein), ein ton- und kalkreicher, lockerer Sandstein, kommt in unserem Gebiet öfters vor, besonders zwischen den Nagelfluhschichten der untern Süsswassermolasse.

Knauermolasse kommt in der untern Süsswassermolasse unseres Kartengebietes ebenfalls vor, doch wenig ausgeprägt und seltener, als in der obern Süsswassermolasse. Die Knauermolasse hat ihren Namen von eigentümlichen Verhärtungen, welche als abgerundete Erhebungen aus dem umgebenden weicheren Gestein hervortreten und der Schichtung parallel laufen. Besonders auffällig sind aber die Knauer da, wo der massig auftretende Sandstein keine Neigung zu Absonderungen zeigt. „In wunderbaren Formen durchziehen sie dann die Molasse nach jeder Richtung, zuweilen aufrecht stehenden Baumstämmen ähnlich mit abgeschnittenen Ästen und Wurzeln, oder Riesenknochen mit noch deutlichen Gelenken; zuweilen glaubt man die Trümmer eines in Sand begrabenen Säulenganges zu erblicken.“ (Studer, Monographie der Molasse, Seite 97.)

Ungleicher Kalkgehalt des Bindemittels, resp. Konzentration des Kalkleims auf gewisse Stellen mag wohl die Hauptursache der Knauerbildung sein.

Die Mergel der untern Süsswassermolasse unterscheiden

sich schon durch ihre gelbliche, graugelbe bis bräunliche, violette und rote Farbe von den blauen Mergeln der Meeresmolasse. Die ausgesprochenen Mergel zeigen oft Fettglanz, zerfallen in unregelmässige Bruchstücke, so dass es unmöglich ist, ein grösseres zusammenhängendes Stück herauszubringen und können ihrer Zusammensetzung nach als feiner Ton bezeichnet werden.

Daneben aber entstehen durch Hinzutreten von Sandkörnern und Kalk so mannigfache Übergänge, dass eine Unterscheidung zwischen Mergeln und Sandstein oft schwierig wird.

Schwärzliche bituminöse Mergel, deren Bitumgehalt von verwesten organischen Stoffen herrührt, kommen hie und da vor, sind aber bei weitem nicht so häufig, wie in der obern Süsswassermolasse.

Die Kalkeinlagerungen der untern Süsswassermolasse sind nicht von Bedeutung. Sie finden sich teils als dünne, höchstens 1 m mächtige Bänke, teils nur als Knollen in den Mergeln.

Diese Süsswasserkalke sind oft gelblich, bläulich, violett und rötlich gefleckt und sehen aus einiger Entfernung oft bunten Mergeln täuschend ähnlich, unterscheiden sich jedoch von ihnen durch ihre Härte, wie auch dadurch, dass sie, im Gegensatz zu den Mergeln, aus dem Abriss hervorragen.

Das bedeutendste Vorkommnis dieser Art findet sich am Wenigerweier in dem bekannten Aufschluss unmittelbar nördlich des nach St. Georgen führenden Strässchens. Die Mächtigkeit des gelblich bis violett und rötlich gefleckten Kalkes beträgt hier fast 1 m. Wir wurden auf dieses Vorkommnis von Herrn Prof. Früh in Zürich aufmerksam gemacht.

Eine ca. 30 cm mächtige Schicht von Süsswasserkalk findet sich ferner in dem Steinbruch bei Häuschen östlich von Fröhlichsegg.

Süsswasserkalk in Gestalt von meist ellipsoidischen, den Mergeln eingelagerten Knollen trifft man nördlich der Strasse von Speicher nach Teufen zwischen Schlatt und Stelz. Auch auf der Westseite des von der Waldegg dem Rande des Stuhleggwaldes entlang führenden Strässchens kommt Süsswasserkalk vor, der indessen ebenfalls nicht eine eigentliche Schicht zu bilden scheint, sondern knollen- und knauerartig den Mergeln eingelagert ist.

Versteinerungen.

Die untere Süsswassermolasse ist im allgemeinen sehr arm an Versteinerungen.

Kohlenspuren finden sich da und dort. Kohlenstreifen von überhaupt erwähnenswerter Mächtigkeit finden sich indessen nur am rechten Ufer der Goldach, unter dem Wege, der nach dem Scheibenstand führt, in unmittelbarer Nähe des Steges. Hier wurden in die grauen und blaugrauen, Kohlen führenden Mergel fünf Stollen getrieben, die sich ca. 2—4 m über dem Wasserspiegel der Goldach befinden. Das mächtigste der Kohlenbänder, deren man im grössten Stollen drei bemerkt, hat etwas über 5 cm Dicke. Im Jahre 1892 hat Herr Huber, Wirt zum „Schaugenbädli", aus diesen Gruben ca. 300 Zentner Kohle gewonnen, die, obwohl ziemlich viel Schlacken übrig lassend, doch gut sich verwerten liess. Vor zirka drei Jahren wurde das Kohlenvorkommnis durch Herrn Bergwerksinspektor Rocco einer fachmännischen Expertise unterworfen, welche ergab, dass an eine bergmännische Ausbeutung der ungünstigen Schichtung und der schwierigen Transportverhältnisse wegen nicht zu denken sei.

In den umgebenden Mergeln finden sich zahlreiche Pflanzenreste. Ferner hat Prof. Früh dort folgende Versteinerungen gefunden:

Planorbis cornu, Brogn.
Planorbis lævis, Klein.
Limnæus dilatatus, Noul.
Melania Escheri, Brogn.
Helix sylvana, Klein.
Helix subcostata, Sandbg.
Pupa, sp. (?).

Anknüpfend an die in den Kohlenmergeln zahlreich vorkommenden, wenn auch meist undeutlichen Pflanzenreste mag hier noch der rätselhaften, oft genannten pflanzenführenden St. Galler Molasse-Findlinge gedacht werden. Beim Bau des Bürgerspitals St. Gallen (1840) fand man nämlich in den dortigen Kies- und Sandablagerungen leicht kenntliche rotbraune Mergel von ziemlicher Härte und muscheligem bis splitterigem Bruch. Diese Mergel enthielten Pflanzenabdrücke von einer für unsere Gegend ungewöhnlichen Schönheit. Architekt Kunkler sammelte während drei Jahren diese Geschiebe und brachte so eine hübsche Sammlung von Pflanzenresten zusammen. Es sind wohl die schönsten fossilen Pflanzen, welche die st. gallisch-appenzellische Molasse geliefert hat. Sie wurden von Prof. Heer bestimmt und das Verzeichnis ist folgendes (siehe Gutzwiller, 19. Lieferung, Seite 19):

Sphæria Kunkleri, Heer.
Phacidium Eugeniarum, Heer.
auf Eugenia hæringiana.
Salvinia reticulata, Heer.
Pinus palœostrobus, Heer.
Phragmites œningensis, A. Braun.

Myrica Studeri, Heer.
Planera Ungeri, Ett.
Cinnamomum Scheuchzeri, Heer.
Cinnamomum lanceolatum, Ung. sp.
Cinnamomum subrotundum, Heer.
Cinnamomum polymorphum, Heer.
Dryandroides arguta, Heer.
Andromeda vaccinifolia, Ung.
Vaccinium parvifolium, Heer.
Cornus Deickei, Heer.
Eugenia hæringiana, Ung.
Eugenia aizoon, Ung.
Eucalyptes oceanica, Ung.
Sapindus falcifolius, A. Braun.
Carya Heerii, Ett.
Robinia Regeli, Heer.
Robinia constricta, Heer.
Cæsalpinia Falconeri, Heer.
Dahlbergia Scheitlii, Heer.
Leguminosites Tschudii, Heer.
Acacia parschlugiana, Ung.
Acacia cyclosperma, Heer.
Acacia Sotzkiana, Ung.
Acacia Gaudini, Heer.
Acacia microphylla, Ung.
Mimosa Wartmanni, Heer.

Hiezu kommt noch (Jahresbericht 1894/95 und 1890/91 der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft):

Zanthoxyllum serratum, Heer, ebenfalls von Kunkler beim Bürgerspital gesammelt.

Palmacites helveticus, Heer.
Rhus Pyrrhæ, Ung.

Das Kunkler'sche Gestein mit Cinnamomum lanceolatum wurde von Mettler auch an der St. Georgenstrasse gefunden.

Ferner haben wir selbst diese typischen rotbraunen Mergel mit mehreren der oben erwähnten Pflanzen in der grossen Kiesgrube des Herrn Stadelmann im Neudorf gefunden, wenn auch nicht allzu häufig. Es ist absolut das gleiche Gestein wie das von Kunkler beim Bürgerspital gesammelte; eine Verwechslung ist unmöglich und hier wie dort enthält es neben den Pflanzenabdrücken auch Melanien und Planorben.

Kunkler und Deicke haben lange nach dem Stammort dieser eigentümlichen, sowohl nach den Fossilien als nach dem Gesteinscharakter der Molasse angehörigen Findlinge gesucht, aber ohne sichern Erfolg. Auch uns ist es nicht gelungen, den Ort des Anstehens dieser Mergel mit Sicherheit zu konstatieren. Dagegen darf der Vermutung Raum gegeben werden, dass sie jenen Schichten der untern Süsswassermolasse entstammen, welche am rechten Goldachufer die oben erwähnten Kohlenmergel führen. Zwar finden sich dort keine so schönen Pflanzenabdrücke, aber doch zeigt das Gestein entschiedene Anklänge an die Kunkler'schen Findlinge, enthält ebenfalls Melanien und Planorben, und der Ort liegt, wie es die Gletscherbewegung erfordert, östlich von der Ablagerungsstätte. Da zudem jene Kohle führenden Schichten nur auf kurze Strecke entblösst sind, so ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass man in geringer Entfernung das Kunkler'sche Gestein unter Schutt begraben anstehend fände.

Von andern Fundorten innerhalb der untern Süsswassermolasse führt Gutzwiller folgende fossile Pflanzen an (19. Lieferung, Seite 15/16):

Myrica salicina, Heer, Teufen.
Laurus princeps, Heer, Teufen.
Rhamnus Eridani, Ung., Teufen.
Juglans bilinica, Lortanne bei Teufen.

Die Bezeichnung „Teufen" ist natürlich sehr unbe stimmt. Vermutlich handelt es sich um den grossen Stein bruch beim Horst, in welchem sehr zahlreiche Pflanzen reste gefunden werden, jedoch nur ausnahmsweise i ordentlichem Erhaltungszustande. Auch im Steinbruch b Vorderhaus N E Teufen findet man schlecht erhalten fossile Pflanzen, sowie Kohlenspuren.

Obigem Verzeichnis ist noch beizufügen („Beiträg zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen" von Dr. R. Keller Jahresbericht 1890/91 der st. gallischen naturwissenschaft lichen Gesellschaft):

Populus latior, A. Braun, Niederteufen.

Fundstellen tierischer Fossilien sind uns, abgesehe von den Kohlenmergeln am rechten Goldachufer, in de untern Süsswassermolasse nur wenige bekannt. Im Stein bruch von Häuschen östlich von Fröhlichsegg trifft ma dunkle Mergel, unter welchen der schon erwähnte zirk 30 cm mächtige Süsswasserkalk liegt, während noch tiefe zuerst dünnschieferiger und plattiger, sodann dickbankige Sandstein folgt. Die Mergel werden überlagert von Sand stein und gelblichen Mergeln. Die dunkeln Mergel sin einige Meter mächtig und enthalten zahlreiche Schale von Land- und Süsswasserschnecken.

Fossile Schnecken wurden ferner gefunden beim Ba der Wasserleitung nordwestlich vom Harzig (in der süd östlichen Ecke unseres Kartengebietes). Es gelang un aber nicht, die Stelle ausfindig zu machen.

Im Museum sind vorhanden:

Planorbis declivis, Dpd., Kubelmühle.
Planorbis lævis, Kubelmühle.
Columbella Borsoni, Bell., St. Georgen.
Melania Escheri, Brongn., Kubel.
Poromya quadrata, Hinds. (Corbula), Philosophental.
Unio flabellatus, Goldf., Kubel.[1])

Die Nagelfluh.

Konsequenterweise müsste für jede der drei Molassestufen die Nagelfluh in einem besondern Abschnitt behandelt werden, ähnlich wie Sandstein und Mergel. Es empfiehlt sich hier indessen, von der üblichen Ordnung abzugehen und der Nagelfluh einen zusammenfassenden Abschnitt zu widmen, auf welchen später, wenn von der Nagelfluh der einzelnen Stufen die Rede ist, einfach verwiesen werden kann.

Jedermann kennt die Unterscheidung der Nagelfluh in zwei Hauptarten: die Kalknagelfluh und die bunte Nagelfluh. Die letztere enthält neben immerhin vorwiegenden Sedimentgeröllen (hauptsächlich Kalke) auch eine namhafte Zahl von kristallinischen Silikatgesteinen. Ohne dass hier eine exakte Prozentzahl angegeben wird, mag als bunte Nagelfluh jede Nagelfluh bezeichnet werden, in welcher man auf den ersten Blick, ohne zu suchen, mehrere kristallinische Silikatgesteine (Gneise, Granite, Porphyre etc.) erkennen kann.

Wir haben es in unserem Gebiete hauptsächlich mit der bunten Nagelfluh zu tun. Unsere St. Galler Nagelfluh gehört der sogenannten vierten Zone (St. Gallen-Hörnli) an. Gutzwiller hat nämlich, von den Alpen aus gerechnet,

[1]) Unio flabellatus kam uns in einem einzigen Exemplar auch vom Steinbruch am Gstaldenbach zu.

in der ostschweizerischen Molasse folgende vier Nagelfluhzonen unterschieden (14. Lieferung der Beiträge):

1. Zone: Stockberg-Speer-Hirzli (wahre Kalknagelfluh).
2. Zone: Kronberg-Petersalp-Hochalp (im tiefern Teil Kalknagelfluh, im höhern bunte Nagelfluh).
3. Zone: Gäbris-Hundwilerhöhe-Hochham (vorwiegend bunte Nagelfluh, die tiefern Schichten jedoch auffallend arm an kristallinischen Geröllen).
4. Zone: St. Gallen-Hörnli (bunte Nagelfluh).

Indes kommt die Kalknagelfluh auch in der vierten Zone als Degersheimer- oder Abtwiler-Nagelfluh noch einmal auffällig zur Geltung und soll bei Behandlung der obern Süsswassermolasse näher erwähnt werden.

An der Zusammensetzung der bunten Nagelfluh, die als polygenes Konglomerat bezeichnet werden kann, beteiligen sich hauptsächlich folgende Gesteine:

Mergelkalke, Kieselkalke, gelbliche, graue und schwärzliche Kalke, Dolomit, Kalkbreccien und Kalkkonglomerate, Hornsteine, Quarzsandsteine, Quarzite, Porphyre, Gabbro, Talkgneise, Gneise, Gneisgranite, rote und grüne Granite. Das Bindemittel (Zement, Nagelfluhkitt) ist sandsteinartig.

Wenn beim Zerschlagen der Nagelfluh die Gerölle oft eher zerbrechen, als dass man sie ganz aus dem Zement herausbringt, so ist dies nicht immer ein Beweis für die Festigkeit des Bindemittels. Es ist zu berücksichtigen, dass viele Gerölle weit fortgeschrittene Verwitterung zeigen. Gerade aus diesem Grunde ist das Nagelfluhkies, weil weniger widerstandsfähig, für Strassenbeschotterung etc. lange nicht so geschätzt und begehrt, wie das Kies der Gletscherablagerungen.

Besonders die Feldspatgesteine sind oft so verwittert, dass sie beim Herausfallen zu Sand sich auflösen und man

leicht zu falschen Schlüssen gelangen kann, wenn man nur die am Fusse einer Nagelfluhwand liegenden Gerölle betrachtet.

Prof. Früh hat über das numerische Verhältnis der Sedimentgesteine zu den Silikatgesteinen Erhebungen gemacht in der Weise, dass er in einer gut erhaltenen Nagelfluhschicht je einen Quadratmeter genau abgrenzte und die innerhalb desselben gelegenen Gerölle zählte und zugleich qualitativ notierte.

So erhielt er am Wenigerweier an zwei Lokalitäten folgende Resultate (Neue Denkschriften, XXX. Band, S. 76):

a) 452 Gerölle. Sedimentgesteine . . . . 430 = 95,1 %
Kristallinische Silikatgesteine 22 = 4,9 %
(darunter rote Granite 9 = 2 %).

b) 590 Gerölle. Sedimentgesteine . . . . 557 = 94,4 %
Kristallinische Silikatgesteine 33 = 5,6 %
(darunter rote Granite 6 = 1 %).

Hiebei wurde der weissliche Quarzit zu den Silikatgesteinen, das verrucanoartige Gestein zu den Sedimentgesteinen gezählt.

Es wird behauptet und trifft im grossen und ganzen zu, dass die Grösse der Gerölle mit der Entfernung von den Alpen abnimmt. In unserm Spezialgebiet zeigen die grössten Gerölle eine Längendimension von 20—25 cm. Ein merkbarer Unterschied in der Geröllgrösse lässt sich in den nordwestlichsten gegenüber den südöstlichsten Bänken nicht nachweisen. So finden sich z. B. in der Nagelfluh zwischen Gruben und Bühl bei Joosrüti mindestens ebenso viele, wo nicht mehr Gerölle von ansehnlicher Grösse (20 cm und darüber), als in der Nagelfluh-Kiesgrube bei Hinter-Hörlen, südöstlich von St. Georgen.

Auffällig und allbekannt sind die Eindrücke, Rutsch-

streifen und Quetschungen der Gerölle, besonders schön zu beobachten am Wenigerweier und in der Grenznagelfluh zwischen Meeresmolasse und oberer Süsswassermolasse.

Prof. Früh hat diese Erscheinungen in seiner später noch zu erwähnenden gekrönten Preisschrift „Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh" besonders einlässlich behandelt, mit Verwertung der reichen Literatur, hauptsächlich aber gestützt auf sehr zahlreiche exakte eigene Beobachtungen.

Das Gestein, welches die Eindrücke empfing, ist meistens ein Kalk- oder Dolomitgestein. Das Geröll, das den Eindruck erzeugte, ist gewöhnlich, aber nicht immer, ein härteres Gestein, z. B. Quarzit. Als Erfahrungssatz stellt Früh mit andern Forschern auf: Stossen zwei Gerölle aneinander, so wird jenes den Eindruck hervorbringen, welchem an der Berührungsstelle der kleinere Krümmungsradius entspricht, hingegen nimmt jenes den Eindruck an, welches den grössern Krümmungsradius hat.

Die Eindrücke sind eiförmig oder elliptisch, mehr oder weniger schalenförmig, mit scharfem Rand, von wechselnder Tiefe. Sehr häufig sind polyedrische Eindrücke, herrührend von den eckigen Körnern des Bindemittels.

Bei der Erklärung der Entstehung der glatten Eindrücke haben alle Forscher bis auf Früh ein ganz entscheidendes Moment übersehen, das doch schon von Deicke beobachtet und von Sorby berücksichtigt und betont worden war. Es findet sich nämlich in der Regel zwischen der Eindrucksoberfläche und dem eindrückenden Gerölle eine Zwischenschicht, die sich von beiden unterscheidet und oft mit einem Calcithäutchen schleimartig bedeckt ist.

Nach langen und mühevollen Untersuchungen, während welcher Prof. Früh diese Häutchen als Residuum des Gesteins bei der Auflösung desselben mittelst Kohlensäure

betrachten lernte, gelangte er betreffend Bildung der Eindrücke zu folgenden Resultaten:

1. Die Carbonate enthaltenden Gesteine mit den typischen Eindrücken mit ganzem, scharfem Rand lassen keine mechanisch-plastischen Umformungen durch Sprungsysteme oder Breccienbildung erkennen.

2. Reine Carbonate ausgenommen, zeigt sich zwischen den beiden Geröllen eine Zwischenschicht, welche in jeder Beziehung nur aus den in Säuren unlöslichen Gemengteilen des den Eindruck empfangenden Gesteins besteht und als das nicht dislozierbare, durch Druck zu einem Ganzen geformte Residuum einer durch Kohlensäure und hohen Druck erfolgten chemischen Aushöhlung zu betrachten ist.

In einem weiteren Kapitel behandelt Professor Früh weitergehende Formveränderungen an Geröllen, wobei schon grössere Bewegungen und Dislokationen aller Art stattgefunden haben (einseitig gebaute Eindrücke mit einem scharfen konkaven Steilrand, resp. mit mehreren treppen- und terrassenförmig aufeinanderfolgenden abgebrochenen Steilrändern, Quetschungen mit Verwerfung der Gerölle, sternförmige Zerquetschung der Gerölle, Torsionen etc.). Die Bruchstücke von zerdrückten Geröllen sind meist durch Calcit wieder verbunden.

In einem dritten Kapitel bespricht Prof. Früh die Ursachen, welche die Eindrücke, Rutschstreifen, Quetschungen etc. bewirkt haben. Er ist der Ansicht, dass die für die Nagelfluhgerölle charakteristischen Oberflächenveränderungen sich zwanglos ohne Mithilfe der Gebirgsdislokation erklären, d. h. ohne Mitwirkung jener Schubkraft, welche das Molassevorland und die Alpen faltete. Ohne den Einfluss der Gebirgsdislokation abzuleugnen,

betrachtet er ihn doch mehr als einen graduellen und dafür, dass ihr von andern Forschern, wie Gutzwiller Rothpletz, ein zu grosser Anteil an der Entstehung Eindrücke etc. zugeschrieben worden sei. Nach der fassung von Prof. Früh wären diese Oberflächenverä rungen durch Lösung des Gesteins mit Kohlensäure u Druck (d. h. unter der Last der Geröllmassen selbst) standen.

Die grössten Veränderungen an Geschieben sind i in den steilen Schichten der Antiklinalzone, sonder der Zone Wenigerweier mit ca. 25° NW Fallen gefu worden und zwar sowohl von Gutzwiller als von I

Gegen einen bedeutsamen Einfluss der Gebirg lokation spricht auch der Umstand, dass nach Früh sü von Steckborn und am NW-Ende des Zürichberges horizontal oder fast horizontal gelagerte Nagelfluh z zende Eindrücke, glänzende Rutschstreifen, ausgezeicl Polituren, in Häutchen zerriebene Pyrite und Quetschu zeigt.

Die vielumstrittene Frage der Herkunft der Nage muss hier ebenfalls kurz gestreift werden. In seiner „M graphie der Molasse" (Seite 159) schrieb Studer: „E ist es möglich, der Betrachtung der Nagelfluhgebirge e Aufmerksamkeit zu widmen, ohne seine Gedanken in Gebiet der Hypothesen über die Ursachen und den Sta ort dieser ungeheuren Geschiebeablagerung hini schweifen zu lassen; aber die Schwierigkeiten, mit d jeder Versuch zu kämpfen hat, zeigen dann auch sogl dass wir noch lange nicht genug Materialien besitzen ein irgend haltbares Gebäude begründen zu können

Die angedeuteten Schwierigkeiten betreffen in e Linie die kristallinischen Silikatgesteine. Während ein

der Sedimentgerölle unschwer als aus den der Molasse benachbarten Alpenketten stammend erkannt wurde, gelang es nicht, den Ort des Anstehens der fremdartigen Granite, Porphyre, Gneisgranite u. s. w. zu finden. Sie erwiesen sich als so verschieden von den kristallinischen Silikatgesteinen der Alpen, dass man zu andern Erklärungen griff. Studer dachte an eine Abstammung dieser fremdartigen Gerölle aus dem Schwarzwald, kam aber später davon zurück und stellte die bekannte Theorie von einem abgetragenen granitischen Randgebirge auf. Heer hat die teilweise Übereinstimmung der Nagelfluhgerölle mit den Gesteinen des Schwarzwaldes dadurch zu erklären versucht, dass er einen Ausläufer des Schwarzwaldgebirges bis zum Napf sich erstrecken liess.

Arnold Escher von der Linth hielt die Nagelfluhgerölle ebenfalls für Flussgeschiebe und liess sie, soweit es sich um Kalkgeschiebe handelt, aus dem Alpengebiete östlich und südöstlich unserer Molasse herstammen. Schon früh hatte er erkannt, dass die Kalkgerölle der Nagelfluh zum Teil durchaus identisch seien mit Gesteinen, welche im Trias-Liasgebirge Vorarlbergs und den nördlich vorgelagerten Kreide- und Eocenketten der Schweiz und Vorarlbergs anstehend gefunden worden.

Gutzwiller vertrat ebenfalls die Ansicht Eschers und äusserte den Gedanken, dass eine genaue Vergleichung der kristallinischen Gesteine des östlichen Teiles der Schweizeralpen, sowie der Ostalpen mit den kristallinischen Gesteinen der Nagelfluh dasselbe Resultat liefern, d. h. auf südöstliche und östliche Herkunft der Nagelfluh hindeuten werde.

Anno 1884 schrieb die allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft auf einen zweijährigen Termin folgende Preisfrage aus:

Die Gesellschaft verlangt eine Zusammenstellung der auf die miocene Nagelfluh bezüglichen Erscheinungen, welche über den Ursprung derselben, über die sie bildenden Strömungen und über die Umstände, welche die letzteren bestimmten, Aufschluss geben können."

Als Antwort reichte Herr Prof. Dr. J. J. Früh eine Arbeit ein, welche preisgekrönt unter dem Titel erschien: Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz. Mit 17 in den Text gedruckten Figuren und 4 Tafeln. (Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Band XXX.)

Diese ausführlichste, erschöpfendste und lehrreichste Arbeit, die wir über die Nagelfluh besitzen, fusst auf einem ungeheuren Beobachtungsmaterial und ist zugleich von grossen leitenden Gesichtspunkten aus geschrieben. Über den reichen Inhalt können hier selbstverständlich nur kurze Andeutungen gemacht werden.

Früh hat in den Sedimentgeröllen der Nagelfluh folgende Stufen und Felsarten nachgewiesen:

Flysch: Flyschsandkalk, Flyschsandstein, Flyschquarzit, Flyschmergel und Flyschmergelkalk.

Nummulitenstufe: Nummulitenkalk und Lithothamnienkalke.

Kreide: Seewenerkalk (nicht absolut sicher).
Gault als glaukonitischer Sandstein.
Schrattenkalk (auffälligerweise wurde niemals Caprotinenkalk gefunden).
Neocom und Valengien als Kieselkalke und Echinodermenbreccien.

Jura: Malmkalke.
Dogger fehlt.
Grauer Fleckenliaskalk und Fleckenmergel (Allgäuschichten Gümbels).

Adnetherkalk und verschiedene andere Liaskalke.

Trias: Oberer Dachsteinkalk, Kössenerschichten, Plattenkalk, Hauptdolomit, alpiner Muschelkalk (letzterer nicht ganz sicher).

Buntsandstein: Rote Sandsteine und gelbliche bis weisse Quarzite.

Gerölle, welche mit den Melser Konglomeraten oder gar mit den roten Ackersteinen (Sernifit) aus dem Glarnerland übereinstimmen würden, hat Herr Früh in der Nagelfluh nie gefunden.

Erwähnenswert ist, dass nach Früh kein alpines Formationsglied so sehr mit einem ausseralpinen petrographisch übereinstimmt, als der nach Versteinerungen festgestellte alpine Buntsandstein. Die typischen Vogesensandsteine der Nagelfluh fand Früh nur im Vorarlberg, nie im Anstehenden des Verrucano der Schweiz.

Sehr häufig sind die oben erwähnten Liasfleckenkalke und Fleckenmergel in unserer Nagelfluh. Sie stammen, wie auch die Triasgerölle, aus den Sedimentketten Vorarlbergs. Westlich vom Rhein ist die stufenreiche alpine Trias bekanntlich nicht mehr entwickelt, wird vielmehr vertreten durch die Rötistufe.

An Petrefakten wurden nach Früh in den Sedimentgeröllen der Nagelfluh bisher gefunden:

Flysch: Chondrites intricatus Brongn.
Chondrites Targionii Brongn.
Chondrites patulus Fischer.
Tænidium Fischeri Heer.
Palæodictyon singulare Heer.
Spongiennadeln, Foraminiferen.

Nummulitenstufe: Zahlreiche Arten Nummulina.
Lithothamnium nummuliticum Gümb.

Reste von Echinusschalen.
Echinodermenstacheln.
Ostrea.
Pecten.
Serpula.

Kreide: Korallen, Echinodermenstacheln, Bryozoen.

Jura: Fucoiden.
Belemniten.
Pentacrinus und Ecrinnus.
Aegoceras capricornu Schloth.
Arietites raricostatus Ziet.
Arietites spiratissimus Qu.
Weisse Pentacriniten.
Ammonites spec.?

Trias: Lithodendren.
Avicula contorta Portl.
Avicula spec.?
Myophoria spec.?
Mytilus minutus Jaks.
Cerithium.
Corbis (Corbula).
Terebrateln (Rissoa).
Fischzahn.
Rissoa alpina.
Gyroporella Gümb.

Die Untersuchung der Sedimentgerölle zwingt zur Annahme einer Strömung von Südosten her. Das Material haben die damals noch nicht oder nur schwach gefalteten schweizerisch-vorarlbergischen Sedimentketten (nördliche Kalkalpen) geliefert und es ist namentlich das vorarlberg. Trias-Liasgebirge, das dort in eigenartiger, von den gleichalterigen Bildungen der Schweiz gänzlich verschiedener Facies auftritt, durch charakteristische Gerölle sicher nachgewiesen.

Bedeutend schwieriger war das Studium der Silikatgesteine, ihrer Beschaffenheit und mutmasslichen Herkunft. Prof. Früh bespricht nacheinander die Gneise (Augengneise, flaserig-knotige Gneise, Stengelgneise, dünngeschichtete und dünnflaserige Gneise etc.), sodann die Granite mit rötlichem Feldspat, mit weissem und grauem Feldspat, die Granitporphyre und Porphyre und endlich die massigen Hornblende- und Augitgesteine (Diorit, Dioritporphyr, Aphanitporphyr, Variolit, Gabbro etc.).

Nie hat Herr Früh, obwohl er ganze Fuder Nagelfluh untersucht hat, den so charakteristischen Puntaiglasgranit aufgefunden. Das dortige Gebirge schlummerte zur Ablagerungszeit der Nagelfluh wohl noch unter einer Sedimentdecke.

Ferner fand er in der Nagelfluh niemals: Serpentin, Amphibolit und Amphibolgneis.

Die mühsame Untersuchung der wichtigsten in der Nagelfluh vorkommenden kristallinischen Felsarten brachte Prof. Früh zu der Überzeugung, dass für einen grossen Teil derselben identische und für scheinbar exotische zum mindesten sehr ähnliche anstehend gefunden werden in einem südöstlich vom Ablagerungsgebiet gelegenen Areal, von der Silvrettagruppe und Innerbünden zu den Ötztalerbergen und dem westlichen Etschgebiet über Unterengadin, das südöstliche Graubünden, Oberengadin und Oberhalbstein sich erstreckend.

So nennt er z. B. als Stammgebiete der Nagelfluh die Talgebiete der Etsch und des Inn für verschiedene Gneise, Piz Minschun für Gneis, Berninagruppe für Granite mit rötlichem Feldspat, Piz Julier für grobkörnige Granite vom Wenigerweier, Nordrand des Brixener Granitmassivs für bunte Granitporphyre, Bernina-Heutal, Val Chiamuera für Felsitporphyr, östliches und südöstliches Bünden für

Diorit und Dioritporphyr, Oberhalbstein für Gabbro und Variolit, inneres Bünden (Bündner Schiefer) für Quarzite.

Besondere Bedenken gegen die alpine Abstammung der kristallinischen Nagelfluh-Silikatgesteine verursachten von jeher die auffälligen roten Granite. Teller in Wien hat indessen Prof. Früh mitgeteilt, dass die roten Granite den Alpen nicht mehr so fremd seien, wie man anzunehmen pflege und dass im Granitgebirge von Brixen wiederholt Gesteinsabänderungen beobachtet wurden, welche den von Prof. Früh eingesandten Proben sehr ähnlich seien.

Ferner erinnert Prof. Früh an gewisse Berninagranite mit rötlichem Feldspat und betont im übrigen nachdrücklich, dass die rote Färbung der Nagelfluh-Granite in vielen Fällen nicht eine ursprüngliche war, sondern durch Verfärbung entstanden sei.

Endlich darf als gewiss angenommen werden, dass die Wasserscheide der Alpen in der vormiocenen Zeit und vor erfolgter Hauptfaltung viel weiter nach Süden vorgeschoben war als heute. Nach Früh bestand eine aus eruptiven Felsarten (Granite, Granitporphyre, Porphyre) zusammengesetzte Landmasse von Westtirol über das südöstliche Bünden, die lombardischen Alpen, Lugano, Arona bis Biella und er hält dafür, dass die roten Granite und Porphyre mit andern massigen Gesteinen grösstenteils von diesem Eruptivgebiet Westtirol, Engadin, Veltlin bis Lago Maggiore abstammen dürften. Sie können nicht von einem verschwundenen granitischen Gebirge am Nordrande der Schweizeralpen herrühren und es ist eine solche Hypothese gar nicht nötig, denn gerade die granitischen Vorkommnisse in Westtirol und im südöstlichen Bünden sind noch so wenig untersucht, dass hier noch überraschende Auf-

schlüsse zu erwarten sind und man vorläufig nicht zur Theorie von verschwundenen Vorbergen oder von ausseralpiner Provenienz der bunten Nagelfluhgerölle zu greifen braucht.

Bei aller Anerkennung der klassischen und hochwichtigen Arbeit von Prof. Früh darf nicht verschwiegen werden, dass gegen seine Auffassung von der Herkunft der kristallinischen Silikatgesteine lebhafter Widerspruch laut geworden ist. Prof. Baltzer (Bern) verwahrte sich gegen die Anwendung der Früh'schen Resultate auf die Berner Nagelfluh. Dr. Frey („Zur Heimatbestimmung der Nagelfluh", Beilage zum Jahresbericht 1892 über das städtische Gymnasium in Bern) kam nach genauer Untersuchung der kristallinischen Gesteine der Guntenschlucht am Thunersee und Vergleichung der dort vorkommenden Gesteinstypen mit Gesteinen anderer Lokalitäten und anderer in Betracht fallender Länder zu dem Schlusse, dass die Gerölle der bunten Nagelfluh der Guntenschlucht weder mit den Gesteinen der Berner Alpen, noch mit denen der ausländischen Gebirge übereinstimmen und dass nur wenige kristallinische Gesteine von Gunten Affinität mit ostschweizerischen Geröllen aufweisen. Die für die Ostschweiz vielleicht richtige Annahme des Herrn Dr. Früh könnte also für die Thunersee-Nagelfluh keine Anwendung finden. Die Nagelfluh am Thunersee steht aber auch derjenigen vom Emmental fast fremd gegenüber. Deshalb schloss Dr. Schardt auf die ganz lokale Ausbildung der Nagelfluh und es wurde im weitern die Studer'sche Hypothese von dem verschwundenen Randgebirge wieder ernstlich in die Diskussion gestellt,

Was unsere persönliche Anschauung betrifft, so können wir den Früh'schen Satz von der südöstlichen Herkunft der Nagelfluh nicht rundweg ablehnen, obwohl wir von

seiner Richtigkeit nicht vollkommen überzeugt sind, soweit die kristallinischen Gesteine in Frage kommen.

Es gibt uns zu denken, dass Dr. Früh in der Nagelfluh keinen Hornblendegneis fand, ein Gestein, das doch so mächtigen Anteil am Aufbau der kristallinischen Zentralmassive der Alpen nimmt. Damit fiele z. B. das ganze gewaltige Silvrettamassiv für die Herkunft der Nagelfluh ausser Betracht. Es ist dies noch viel auffälliger, als das Fehlen des Puntaiglas-Granits. Denn im Silvrettamassiv bilden Hornblendegneise geradezu die höchsten Gipfel, während der Puntaiglas-Granit auch heute noch grösstenteils unter einer Sedimentdecke ruht und die höchsten den Puntaiglasgletscher umgebenden Gipfel aus Sedimentgesteinen bestehen (Bifertenstock 3426 m aus Nummulitenbildungen und Kreide, Piz Urlaun 3371 m und Piz Frisal 3295 m aus Hochgebirgskalk, Brigelserhörner 3217 m und 3251 m aus Rötidolomit und Verrucano), während das kristallinische Gestein seine grösste Höhe in dem mehrere hundert Meter niedrigern Piz Ner (3070 m) erreicht.

Wenn ferner die Wasserscheide früher wesentlich südlicher lag, so musste wohl auch die heutige Presanella- und Adamellogruppe angeschnitten werden. Allein von ihrem charakteristischen Gestein, dem prachtvollen Tonalit, der ebenso schnell und leicht kenntlich ist, wie der Puntaiglas-Granit, findet man in der Nagelfluh keine Spur.

Wollte man dagegen einwenden, Silvretta und allenfalls auch Adamello haben zur Zeit der Nagelfluhbildung noch unter einer Sedimentdecke geruht, so müsste dies noch viel eher für alle heutigen kristallinischen Gebirge Graubündens angenommen werden. Diese fielen somit für die Herkunft der Nagelfluh zu einem grossen Teil ebenfalls ausser Betracht, es sei denn, man wollte annehmen,

Gebirgsstöcke von Eruptivgesteinen hätten inselartig aus der Sedimentdecke emporgeragt, was zwar nicht undenkbar wäre, aber doch nur in beschränktem Masse stattgefunden haben kann, weil die grobkörnigen roten Granite der ostschweizerischen bunten Nagelfluh mindestens vom Alter der Trias, wahrscheinlich älter sind.

Es blieben sodann als Heimat der bunten Nagelfluhgerölle noch die Gebirge Tirols übrig und zwar auch solche, welche heute nach Süden entwässert werden.

Wir haben die Stubaier- und Ötztaleralpen, die Ortlergruppe, die Presanella- und Adamellogruppe bereist und haben ferner fast sämtliche Gebirgsketten des Kantons Graubünden besucht. Der Totaleindruck ist der, dass die kristallinischen Gesteine aller dieser Gruppen von den Stubaieralpen weg bis zur Adulagruppe den kristallinischen Silikatgesteinen der Nagelfluh ebenso fremdartig gegenüberstehen, wie die Gesteine der weiter westlich gelegenen schweizerischen Zentralmassive.

Allein es handelt sich eben nur um einen Totaleindruck, denn unsere Reisen in diese Gebirge verfolgten touristische, nicht geologische Zwecke. Gang- und lagerartig auftretende granitische Gesteine von grosser Härte, aber geringer Ausdehnung werden leicht übersehen. Und doch können gerade sie in dem Geröll miocäner Flüsse verhältnismässig viel zahlreicher erhalten geblieben sein, als weniger widerstandsfähige, die Hauptmasse des angeschnittenen Gebirges zusammensetzende kristallinische Schiefer. Prof. Früh hat in dieser Hinsicht so viele Tatsachen vorgebracht, dass nicht nach einem Totaleindruck über die südöstliche Herkunft der Silikatgesteine absprechend geurteilt werden darf.

Das Problem ist entschieden lösbar, erfordert aber

eine mühevolle und zeitraubende Untersuchung der Eruptivgesteine Graubündens und West- und Südtirols und Vergleichung mit den kristallinischen Silikatgesteinen der Nagelfluh.

Nicht lösbar aber wäre das Problem, wenn bei der Faltung der Alpen eine ganz wesentliche Metamorphose der Gesteine der kristallinischen Zentralmassive stattgefunden hätte.

Zur Herkunftsbestimmung der Nagelfluh können auch aus der Schuttkegelstruktur innerhalb der Nagelfluhbänke Schlüsse gezogen werden, wenigstens auf die Richtung der ablagernden Strömung und unter der Voraussetzung, dass eine grössere Anzahl solcher Stellen nachgewiesen werden kann. In unserm Gebiet findet sich ein solcher deutlich von der allgemeinen Schichtung sich abhebender Geröllkegel innerhalb der Nagelfluh südwestlich von Ober-Hofstetten, unweit der Menzlen. Er unterstützt allerdings die Theorie des Herrn Früh, indem er auf von Südosten kommende Strömung schliessen lässt.

Die Nagelfluh ist nicht eine unserm Vaterlande allein eigentümliche Bildung. Sie ist nach Früh bekannt in den Westalpen nördlich von Marseille und am Lac de Bourget, ferner in Kärnten und Steiermark, wo sie sicher von den benachbarten Gebirgen stammt. Ebenso findet sich Molasse mit Nagelfluh am Nordrande der Pyrenäen und selbst im Molassevorland des höchsten Kettengebirges, am Südfusse des Himalaya fehlt die Nagelfluh nicht.

Die untere Süsswassermolasse unseres Kartengebietes zeigt an der Goldach nur zwei Nagelfluhbänke, von denen die obere, wenig mächtige und aus auffallend kleinen Geröllen bestehende jene schnurgerade Kante bildet, welche vom Heimwesen „Kasten“ in WSW-Richtung nach der

Goldach hinabzieht, während die tiefere, sehr mächtige Bank von der Ruine Rappenstein nach dem rechten Steilufer der Goldach hinübersetzt und sich über Eggersriet noch weit nach Osten verfolgen lässt.

An der Sitter dagegen zählt die untere Süsswassermolasse neun Nagelfluhbänke, ungerechnet diejenigen in den Süsswasserschichten innerhalb der beiden Abteilungen der Meeresmolasse.

Die Gegend, in welcher neue Nagelfluhbänke auftauchen, liegt NE, N und NW von Teufen.

Der Zusammenhang zwischen Aufschlüssen derselben Bank ist oft auf weite Strecken gänzlich durch Vegetation und Schutt verdeckt und wurde in solchen Fällen, obwohl der mutmassliche Verlauf unschwer zu erraten ist, in der Karte nicht eingetragen.

Von besonderem Interesse ist die Zone der Weniger-weier-Nagelfluh, da sie annähernd die Grenze zwischen unterer Süsswassermolasse und Meeresmolasse bildet und aus der Gegend von Herisau durch unser ganzes Gebiet bis über die Goldach hinaus fast ununterbrochen verfolgt werden kann.

Auskeilen einer Nagelfluhbank lässt sich beobachten am Wege im Brandtobel, nicht weit oberhalb der Gaiser Bahnlinie.

II. Die Meeresmolasse von St. Gallen.

(Helvetian.)

Die Meeresmolasse oder marine Molasse ist es, welche unsere Umgebung stratigraphisch interessanter und reicher gegliedert erscheinen lässt, als die westlich und südwestlich von Herisau gelegenen Teile des st. gallisch-appenzellischen Molassegebietes. Der grosse Reichtum an Petrefakten

musste schon frühe in die Augen fallen und so ist denn erklärlich, dass die älteste unsere Gegend betreffende geologische Litteratur sich mit der marinen Molasse befasst. (Dr. Schläpfer, Neue Alpina, 1821: Über die bei St. Gallen befindlichen Versteinerungen.)

Gesteine der Meeresmolasse. Die Sandsteine dieser Zone gehören vorwiegend der sogenannten gemeinen Molasse an. Als Abänderung derselben bezeichnet Studer die plattenförmige Molasse. Letztere fällt indessen so sehr in die Augen und ist zudem, weil an mehreren Stellen ausgebeutet, so wichtig, dass wir sie für diese Stufe als besondere Varietät des Sandsteins aufstellen möchten. Als besonders charakteristisches Gestein kommt sodann noch die Seelaffe (Muschelsandstein) hinzu.

Wir hätten also für die marine Molasse von St. Gallen zu unterscheiden:

1. Gemeine Molasse.
2. Plattensandstein.
3. Seelaffe.
4. Mergeliger Sandstein.

Die gemeine Molasse ist ein Sandstein, der in Korngrösse, Festigkeit und Zusammensetzung sehr variiert und mannigfache Übergänge zum granitischen und zum subalpinen, wie auch zum mergeligen Sandstein zeigt. Für die fragestehende marine Zone mag unter gemeiner Molasse jeder einigermassen feste Sandstein verstanden werden, der nicht ausgesprochen plattigen Charakter zeigt.

Der Plattensandstein findet sich an der Goldach im obern Teil des obern Helvetians und wurde hier früher ausgebeutet. Die Steinbrüche bei P. 602 und gegenüber an der Strasse nach Untereggen sind jetzt verlassen. Aber auch im mittlern Helvetian findet sich an der Goldach unter

der Seelaffe ein mächtiger Komplex nahezu fossilleerer Platten. In diesen Schichten ist östlich von P. 623 an der Strasse nach Eggersriet ein Steinbruch angelegt. Plattensandsteine gewinnt man ferner in den Steinbrüchen bei Notkersegg und bei Beckenhalden. Die Platten in der Umgebung von St. Gallen sind freilich nicht von ganz gleich guter Qualität wie diejenigen von Rorschach.

Die Plattensandsteine der marinen Molasse von St. Gallen sind meistens in 0,2—0,4 m dicken Schichten abgelagert. Sie zeigen oft den Wellenschlag. Innen sind sie blaugrau. Überhaupt unterscheiden sich die marinen Gesteine durch ihre blaugraue Farbe — es gilt dies auch für die Mergel — scharf von den gelbgrauen, gelblichen, ja oft rötlichen und schwärzlichen Felsarten der obern und untern Süsswassermolasse. Die Anwitterung der Plattensandsteine ist meist gelblichgrau.

Eigentliche ausgeprägte Knauermolasse kommt in der Meeresmolasse von St. Gallen nicht vor. Dagegen beobachtet man in der Zone der Platten oft eigentümliche Auswitterungsformen in Gestalt von Löchern, die im Vertikalschnitt dreieckige bis elliptische und rechteckige Form zeigen. Besonders schön sind diese an Wabenformen erinnernden Höhlungen an einem Felskopf am linken Ufer der Goldach unmittelbar S der Martinsbrücke zu beobachten, ferner in der Plattenregion der obersten Meeresmolasse am linken Goldachufer bei P. 602 und auch in der tiefsten Meeresmolasse an der grossen Felswand S Unter-Ebne am rechten Ufer der Goldach. Diese Felslöcher werden an den genannten Lokalitäten mitunter von Raubvögeln als Niststätten benutzt.

Nach dem Reichtum an Muscheln und Muscheltrümmern könnte man in der marinen Molasse zwei verschiedene

Horizonte von Muschelsandstein unterscheiden. D
wäre in der obersten, versteinerungsreichen Partie de
Meeresmolasse zu suchen. Es mag indessen hier n
demjenigen Muschelsandstein gesprochen werden,
der Goldach in dem tiefern Teil der Meeresmolas
tritt und sich als die direkte Fortsetzung der Seela
Blatten zwischen Staad und Buchen nachweisen l

Typische Seelaffe: Verwitterungsrinde brau
Inneres blaugrau. Grobkörniges bis nagelfluhähn
sehr hartes und zähes Gestein, mit Geschiebe-Einscl
(Kiesel, Hornstein, Granit, Kalk). Löst in Säure si
vollständig auf. Zahlreiche Muscheltrümmer, vorw
Cardien, sodann Ostrea crasissima und Haifischzähne
hält bei der Martinsbrücke auch etwas Kohle.

Die Seelaffe an der Goldach trägt indessen scho
etwas modifizierten Charakter, Der Kalkgehalt u
Festigkeit sind bedeutend geringer. Haifischzähn
hier sehr selten, Cardien und Austern aber in grosse
vorhanden. Nähert die typische Seelaffe von Blatt
sich hinsichtlich der Zusammensetzung mehr einem
stein, so zeigt diejenige an der Goldach eher den Ch
des Sandsteins. Es ist diese Abänderung um so bem
werter, als im nächsten östlichen, schon ausserha
Kartengebietes gelegenen Aufschluss auf Eggersri
E des Strässchens von Eggersriet nach Unteregg
Seelaffe schon weit entschiedener den östlichen
repräsentiert. Wir haben hier eine Faciesänderu
kurze Distanz.

Über die Verbreitung der Seelaffe an der Gold
1 bis höchstens 5 m mächtige Schicht gibt die Kar
schluss. Über ihre vermutliche Erstreckung nach
ist an anderer Stelle geredet worden und über die W

keit der noch in kleinen Geschieben charakteristischen Seelaffe als Erratikum findet man das Nötige in dem Abschnitt über die Glazialbildungen und in der Karte.

Mergelige Molasse (nach Studer), d. h. mergeliger Sandstein, ist in der Meeresmolasse ziemlich häufig, namentlich in den obern, versteinerungsführenden Schichten. Übergänge zwischen Sandstein und Mergel finden sich nicht selten und können zum Teil als Schiefermergel bezeichnet werden, wie z. B. diejenigen am rechten Ufer der Goldach, welche das Material zum dortigen Bergsturz geliefert haben.

Die eigentlichen Mergel der Meeresmolasse unterscheiden sich durch ihre blaugraue Farbe leicht von den bunten Mergeln der Süsswassermolasse.

Kalkeinlagerungen sind selten. Bei St. Georgen findet sich an der Nordseite des SW von Kamelenberg gelegenen Weierchens zwischen dünnen Kohlenbändern eine Schicht von sehr hartem dunklem Kalk. Zerdrückte Planorben beweisen die Süsswassernatur dieser Bildung. In den darüber folgenden Sandsteinen sind Cardien sehr häufig. Vereinzelt finden sich solche nach Gutzwiller auch in den unter den Kohlenstreifen gelegenen schiefrigen Mergeln.

Die Nagelfluh der Meeresmolasse ist, abgesehen von der mächtigen obern Grenzschicht, an der Goldach nur noch in einigen schwachen Geröllbändern vorhanden. Nach WSW nehmen Zahl und Mächtigkeit der Nagelfluhbänke zu. Die Gegend, in welcher neue Riffe auftauchen, liegt zwischen Notkersegg und dem Oberlauf der Steinach (Philosophental). Schon in der Gegend Bernegg-Ringelsberg zählen wir in der Meeresmolasse mindestens acht Nagelfluhbänke, die sich, zum Teil an Mächtigkeit noch zunehmend, bis an die Sitter und Urnäsch und gegen Herisau verfolgen

lassen. Je stärker die Nagelfluh sich geltend macht, mehr nimmt die Meeresmolasse nach Westen hin an Mä keit ab und es muss zwischen diesen zwei Tatsachen ein kausaler Zusammenhang vorhanden sein.

Gliederung. Auf unserer Karte stellt die Meeresm sich dar als ein von Ostnordost nach Westsüdwes mählich sich verschmälernder Streifen, dessen Abweic von der Ostrichtung nach Norden (oder von der richtung nach Süden) zirka 30° beträgt. Gegenübe geologischen Karte 1 : 100,000 zeigt unsere Spezial an der Sitter und Urnäsch eine Abweichung, die i folgenden Zeilen begründet werden mag.

Bekanntlich keilt sich die Meeresmolasse von St. G in der Gegend von Herisau aus. Erst am Züriche der Gegend von Bäch bei Wollerau und Freienbac scheinen wieder marine Bildungen.

Es war schon seit langer Zeit bekannt, das Meeresmolasse an der Sitter nicht mehr die Mächt besitzt, wie an der Goldach. Gutzwiller nahm als G schicht zwischen den marinen Bildungen und der u Süsswassermolasse eine Nagelfluhbank an, welche de der hohen Eisenbahnbrücke nach der Sitter und Kubel führende Weg überschreitet. Es ist, von der B an gerechnet, die dritte Nagelfluhschicht. So ergal für die marine Molasse an der Sitter die geringe Mä keit von 140 m (siehe Gutzwiller, Beiträge, 19. Liefe Seite 34).

In der Tat ändert bei der erwähnten Nagelflul das Gestein seinen Charakter; rote Mergel treten au wir zweifelten keineswegs an der Süsswassernatu tiefer liegenden Bildungen, obwohl wir damals im lichen Schichtenkomplex noch keine Fundstellen von

wasserpetrefakten kannten. Eine geringere Mächtigkeit der marinen Molasse war ja an der Sitter sowieso zu erwarten. Um so grösser war unser Erstaunen, als wir einst auf einer Exkursion noch bedeutend weiter südlich, zirka 100 m hinter der abgebrochenen Kubelmühle am rechten Ufer der Urnäsch, plötzlich wieder auf unzweifelhafte Meeresmolasse stiessen. Es fanden sich da zahlreich wohlerhaltene Cardien (Herzmuscheln), daneben noch in bedeutend kleinerer Individuenzahl einige andere marine Spezies. Jetzt schauten wir die Sache allerdings mit andern Augen an und waren geneigt, den ganzen Komplex von der Eisenbahnbrücke bis hinter die Kubelmühle als Meeresmolasse einzutragen und die Süsswasserbildungen bei den hölzernen Brücken als unbedeutende Zwischenlagerungen einfach darin aufgehen zu lassen, umsomehr, als ja auch weiter östlich, z. B. bei St. Georgen und Riethäusle, in der marinen Molasse Süsswassereinlagerungen sich finden, allerdings nur solche von sehr geringer Mächtigkeit. Allein der Umstand, dass wir in der fraglichen Zwischenlagerung von der Sitter, resp. der erwähnten Nagelfluhbank bis zum Kubelgebäude drei Stellen mit unzweifelhaften Süsswasserpetrefakten fanden, und die Tatsache, dass dieser Zwischenkomplex bedeutend mächtiger ist, als die darunter folgende tiefere Etage der Meeresmolasse, drängten uns die Überzeugung auf, dass die Zwischenlagerung als Süsswassermolasse besonders eingezeichnet werden müsse. Es bleibt also die interessante Tatsache bestehen, dass die Meeresmolasse an der Sitter und Urnäsch in zwei durch eine ziemlich mächtige Süsswasserschicht getrennten Etagen auftritt und überhaupt noch viel tiefer sich findet, als bisher allgemein angenommen wurde.

Wir haben durch eine Fundstelle von Turritellen die

tiefere Abteilung der Meeresmolasse auch noch hoch oben am linken Ufer der Urnäsch nordöstlich von Punkt 772 konstatiert. Überhaupt wäre vielleicht die ganze Frage des Auskeilens der marinen Molasse bei Herisau nochmaliger Untersuchung wert.

Es lag nun der Gedanke nahe, die Süsswasserbildungen zwischen den beiden Abteilungen der Meeresmolasse auch weiter östlich zu konstatieren. Sie lassen sich in der hohen rechtsseitigen Uferwand der Sitter in der Richtung gegen die Punkte 679 und 696 verfolgen, aber weiter östlich fehlen im Streichen dieser Schichten grössere Aufschlüsse gänzlich und erst an der Goldach werden die Verhältnisse wieder günstiger. Dass dort in der Meeresmolasse zwei Abteilungen zu unterscheiden sind, war schon längst bekannt; denn bis hieher, bis hoch an das linke Ufer der Goldach gegen Schachenbühl hin lässt sich die Seelaffe nachweisen, jener eigentümliche Muschelsandstein, der von Prof. Mayer-Eymar zum mittlern Helvetian gerechnet wird und weiter östlich, auf Eggersriethöhe, bei Wienachten und Staad, weit typischer ausgebildet ist, als an der Goldach. Im Flussbett der Goldach stiessen wir auf eine Mergelschicht, die wir für eine Süsswasserbildung hielten; doch fehlten uns zu völliger Gewissheit Petrefakten. Solche fanden sich aber später auf der rechten Seite der von der Martinsbrücke nach Untereggen führenden Strasse, fast südlich vom i im Wort Martinstobel der Karte, etwas tiefer, als jenes nur noch wenig mächtige Geröllband, zu welchem die weiter westlich so mächtige Feudenberg-Nagelfluh hier zusammengeschrumpft ist. Über einem schwärzlichen Mergelband liegen mehrere Meter höher in dem steilen Aufriss unmittelbar unter den Wurzeln der überragenden Bäume und Sträucher gelbliche Mergel,

welche unzweifelhafte Süsswasserpetrefakten enthalten. Ziemlich wohlerhaltene Schnecken sind dort nicht allzu selten. Die Schicht ist ohne Zweifel die im Flussbett der Goldach gefundene, denn auch hier trifft man sie stratigraphisch tiefer als das erwähnte Nagelfluh-Geröllband. Man könnte nun freilich die Süsswasserbildung für eine rein lokale halten und in diesem Falle hätte eine kurze Erwähnung genügt. Allein ihr Vorkommen unter der Freudenberg-Nagelfluh, zusammengehalten mit der Tatsache, dass an der Sitter die Süsswasserbildung ebenfalls im Liegenden einer Nagelfluhbank sich findet, die höchst wahrscheinlich für die westliche Fortsetzung der Freudenberg-Nagelfluh zu halten ist, lassen vermuten, dass wir es an beiden Flüssen mit einer und derselben Süsswasserschicht zu tun haben, welche, von Westen nach Osten an Mächtigkeit allerdings bedeutend abnehmend, in unserm ganzen Kartengebiete die beiden Abteilungen der Meeresmolasse trennt. Dementsprechend haben wir auf der Karte unterschieden:

Meeresmolasse, höherer Teil = oberes Helvetian.

Meeresmolasse, tieferer Teil = mittleres Helvetian (mit Seelaffe oder Muschelsandstein).

Bei dieser Unterscheidung kam allerdings noch eine andere Frage in Betracht, nämlich der Verlauf der Seelaffe im Gebiet westlich der Goldach. Gutzwiller (Beiträge, 19. Lieferung, Seite 30/31) lässt sie westlich von der Stelle an, wo sie oberhalb der Martinsbrücke zu beiden Seiten des Tobels auftritt, für immer verschwinden.

Wir fanden aber unter der Nagelfluh südlich der Station Riethäusle ein petrefaktenführendes Gestein, das entschieden an die Seelaffe erinnerte, d. h. an die Seelaffe, wie sie an der Goldach auftritt. Denn es ist nochmals zu

betonen, dass sie an der Goldach schon merklich verschieden ist von der typischen Seelaffe, wie sie bei Blatten, Wartensee, Schlipf, Wienachten an der Landegg, Bilchen, Rossbühl und westlich von Wiesflecken im obersten Teil des Tobels nach Hiltenried auftritt. Auch an andern Orten trafen wir Gesteine, die an die Goldach-Seelaffe erinnerten, so z. B. am rechtseitigen Steilhang des Wattbaches (südwestlich von der Bezeichnung „In der Held"), wo sich sogar ein Haifischzahn fand, ferner bei der schon erwähnten Versteinerungsfundstelle südlich vom Kubel. Es fand sich zudem Ostrea crasissima rechts an dem von „In der Held" nach Wilen führenden Wege und ebenso unmittelbar links an dem von St. Georgen nach Biserhof führenden Strässchen. Die genannten Lokalitäten liegen ungefähr im Streichen der Schichten, welche an der Goldach die Seelaffe führen und ihr Gestein zeigt entschieden grössere Ähnlichkeit mit der Goldach-Seelaffe, als letztere mit der wirklich typischen Seelaffe von Blatten etc. Dass aber die Seelaffe im Martinstobel die unmittelbare Fortsetzung der weiter östlich typischer ausgebildeten eigentlichen Seelaffe ist, daran ist gar kein Zweifel. Gestützt auf diese Gründe sind wir anzunehmen berechtigt, dass die Seelaffe in weniger charakteristischer Ausbildung bis nach der Urnäsch sich verfolgen lässt, petrographisch weniger auffällig zwar, als im östlichen Gebiet, aber durch Fossilien (Ostrea crasissima) wohl ausgewiesen.

Grenzen der Meeresmolasse. Dringt man von der Martinsbrücke durch das Flussbett der Goldach in SSE-Richtung vor, so befindet man sich im Gebiet der Meeresmolasse bis dahin, wo die auf kurze Strecke westliche Richtung des Flusses zur NNW-Richtung umbiegt. Die hohe Sandsteinwand S Unter-Ebne gehört noch der Meeresmolasse an. Nicht weit nördlich der Stelle, wo die Wand

über den Fluss setzt, treffen wir noch Meeresversteinerungen und in den tiefsten dort anstehenden Schichten finden sich jene auffälligen zylindrischen Körper in grosser Zahl. Die eigentliche Kontaktstelle mit der untern Süsswassermolasse ist durch Moräne und Flussgeröll verdeckt. Der isolierte Molassefetzen NE Riedtobel gehört wohl schon der untern Süsswassermolasse an.

Im weitern Verlauf bis zum Wenigerweier lässt sich die Grenze nur annähernd bestimmen. Die Nagelfluh N vom Weier und die unmittelbar über der Nagelfluh lagernden Bildungen (Sandstein, Süsswasserkalk und Mergel) gehören noch der untern Süsswassermolasse an. Da die Grenze höher liegt, als die Wenigerweier-Nagelfluh und nicht anzunehmen ist, dass die Meeresmolasse nach W an Mächtigkeit zunehme, so rechnen wir, im Gegensatz zu Blatt IX der geologischen Karte 1 : 100,000, den Brandwald nicht mehr zur Meeresmolasse.

Der Steinbruch bei Beckenhalden an der Strasse von St. Georgen nach dem Brand gehört ganz der Meeresmolasse an. Rechts am Eingange in den Steinbruch finden sich in den bläulichen Mergeln über der Nagelfluh sog. Schraubensteine. Diese merkwürdigen Gebilde (s. unter „Versteinerungen“) treten aber auch noch in den Schichten auf, welche stratigraphisch tiefer liegen als die Plattensandsteine des Steinbruches. Leider ist die Stelle durch Verbauung eines Rinnsals östlich der Strasse schon vor Jahren zugedeckt worden, doch sieht man noch Schraubensteine unmittelbar W an der nach dem Untern Brand führenden Strasse.

Die Plattensandsteine, welche im Steinbruch von Beckenhalden ausgebeutet werden, sind fossilleer, wie schon Gutzwiller hervorhebt (Beiträge, 19. Lieferung, Seite 25). Im Frühjahr 1903 kam indes zwischen den Platten und der

überlagernden Nagelfluh eine nur 1—1½ m mächtige und nur auf kurze Distanz sich erstreckende Mergeleinlagerung zum Vorschein, in welcher sich neben deutlichen Cardien und Turritellen auch noch andere marine Spezies fanden (Lutaria, Mactra etc.).

Merklich tiefer als die Beckenhalden-Ringelsberg-Nagelfluh findet sich SW von Ringelsberg eine Fundstelle mit Cardien. Sie mag der Schicht entsprechen, von welcher W der Gaiserbahnlinie hoch oben am Steilabhang des Wattbaches die Fossilien herabgerollt sind, welche Gutzwiller erwähnt (Beiträge, Lieferung 19, Seite 25). Dass die hier überlagernde, gegen P. 825 hinaufziehende Nagelfluh die Fortsetzung der den Steinbruch bei Beckenhalden deckenden Nagelfluh ist, daran ist gar nicht zu zweifeln.

Wir fanden weiter westlich eine marine Petrefakten führende Fundstelle, welche stratigraphisch sogar noch tiefer liegt, als die beiden letztgenannten. Auf der Karte ist sie nicht ganz 1 cm südlich vom W des Wortes Wattwald eingezeichnet. Hier fanden sich auf der Grenze zwischen Sandstein und einem nicht besonders eingezeichneten Geröllband vereinzelte Cardien. Es ist dies die tiefste marine Schicht, welche in der Umgebung von St. Gallen bisher bekannt geworden ist.

E an dem neuen Wege, der östlich des von Rietgasse herunterziehenden Tobels steil gegen P. 837 hinaufführt, finden sich unter Nagelfluh, welche als die Fortsetzung derjenigen von Ringelsberg und Beckenhalden zu betrachten ist, in einem bläulichen tonigen Mergel Cardien, Solen und andere marine Versteinerungen, daneben aber auch eingeschwemmte Süsswasserschnecken.

Über der Nagelfluh liegen am gleichen Wege mürbe Sandsteine mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten.

Nicht selten, obwohl keine Kabinetstücke, sind marine Petrefakten am Strässchen „In der Held“. Ferner ist der beiden Stellen mit dem Haifischzahn und Ostrea crasissima schon gedacht worden. Erwähnung verdient auch eine Fundstelle unmittelbar am rechten Ufer der Sitter bei Zweibrücken, SW von der Hundwilerleiter. An der Basis einer ziemlich mächtigen Nagelfluhschicht (es ist die westliche Fortsetzung derjenigen von Ringelsberg und Beckenhalden) wechsellagern kleinere Nagelfluhbänke mit Sandstein und in diesen wechsellagernden Schichten findet man zahlreiche Reste mariner Petrefakten, ganz vorwiegend Cardien, sodann auch Kohlenspuren.

Etwas weiter westlich trifft man schöne Schraubensteine. Dieses Niveau liegt allerdings schon etwas höher als die soeben erwähnte Stelle bei Zweibrücken. Die Stelle mit den Schraubensteinen liegt schon über der erwähnten Nagelfluh, ebenfalls direkt am rechten Sitterufer, am Fusse einer andern mächtigen Nagelfluhbank, die hoch oben in der Wand bis gegen den Haggen hin verfolgt werden kann.

Die Fundstelle mariner Versteinerungen S vom Kubel und die entsprechende hoch oben am linken Ufer der Urnäsch sind schon erwähnt worden. Alle die Fundorte von Meeresversteinerungen vom Brand weg bis zur Urnäsch können nicht als reich an Spezies bezeichnet werden; sie würden wohl alle miteinander lange nicht so viel Ausbeute liefern, wie eine einzige der reichen Fundstellen in der obersten Meeresmolasse. Aber die erwähnten Lokalitäten im Wattwald, an der Sitter und Urnäsch sind deshalb wichtig, weil sie uns über die untere Grenze der Meeresmolasse sichern Aufschluss geben. Es ergibt sich aus ihnen, dass die marine Molasse nach Westen nicht so rasch abnimmt, als man bisher annahm.

Es wäre nun interessant, zu wissen, wie es bei Herisau mit dem Auskeilen steht, bezw. ob an der Glatt nur noch die obere Meeresmolasse vorhanden ist oder ob beide, durch Süsswasserbildungen getrennte Abteilungen der Meeresmolasse ungefähr gleich weit nach Westen sich erstrecken.

Obere Grenze der Meeresmolasse. Als obere Grenze der marinen Molasse kann im allgemeinen die mächtige Nagelfluhschicht betrachtet werden, welche von der Goldach an (W von Hinterhof) bis zur Eisenbahnbrücke an der Sitter sich verfolgen lässt, wenn sie auch da und dort auf grössere Strecken durch Gletscherablagerungen dem Auge verdeckt ist. Die grossen, durch Nagelfluhschichtflächen gebildeten nördlichen Abhänge des Hügels beim Grütlisteinbruch (mit dem Schiessstand), des Hagenbuchwaldes, des Harfenberges, der Berneck und Menzlen bilden also ungefähr das Dach der marinen Molasse.

Diese Grenznagelfluh ist allerdings nicht eine einheitliche Bank, sondern zeigt an ihrer Basis Wechsellagerung von Sandstein und Mergel mit kleineren Nagelfluhbänken. Doch erwies sich eine genauere Einzeichnung als unmöglich.

Es ist nun freilich nicht überall mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Grenznagelfluh noch der Meeresmolasse oder schon der obern Süsswassermolasse zuzurechnen sei. Gutzwiller hält, und wohl mit Recht, die Nagelfluh, auf welcher die Eisenbahnbrücke an der Sitter ruht, schon zur obern Süsswassermolasse. Wenn wir dennoch im grossen und ganzen die Grenznagelfluh zur Meeresmolasse ziehen, so bestimmten uns hiezu folgende Tatsachen.

In der Nagelfluh, welche im Grütlisteinbruch (NE Hof Tablat) zur Kiesgewinnung ausgebeutet wird, finden sich marine Petrefakten. Zahlreich sind hier in der Nagelfluh selbst wohlerhaltene Cardien. Selten sind andere Spezies

doch fand sich auch Pecten scabrellus. Um im Steinbruch die Stelle zu finden, suche man in der Nagelfluh eine Schicht mit auffallend kleinen Geröllen, unter welcher eine mit merklich grösseren Geröllen folgt. Erst unter der letztern liegt die Cardien-Nagelfluh. Von den Geröllen und ihrem Zement heben sich die weisslichen Herzmüschelchen sehr schön und zierlich ab. Das interessante und eigenartige Vorkommnis, das auch von Prof. Früh in seiner Schrift über die Nagelfluh erwähnt wird, wiederholt sich im Aufschluss jenseits der Strasse, W von P. 697. Hier ist also die Grenznagelfluh unzweifelhaft marin.

Im Bachbett zwischen Flurhof und Hagenbuch trifft man auf der Nordseite des Strässchens, welches die genannten Örtlichkeiten verbindet, zahlreiche Meeresversteinerungen, namentlich Turritellen. Die versteinerungsführende Schicht, die auf der Nordseite des Strässchens im Bachbett nur noch auf kurze Strecke ansteht, nachher aber durch Gletscherschutt verdeckt wird, liegt stratigraphisch schon höher, als die mehrmals erwähnte Nagelfluh. Hier ist also nicht nur die Nagelfluh selbst noch marin, sondern sogar noch ein Teil der höher liegenden Schichten. Es ist dies die höchste Fundstelle (stratigraphisch), welche man in der marinen Molasse von St. Gallen kennt.

An der gleichen Lokalität kamen anfangs der neunziger Jahre bei Erstellung des Goldbrunnens auch unmittelbar S vom Strässchen zahlreiche Petrefakten zum Vorschein, darunter sehr schön erhaltene Steckmuscheln (Pinna Brocchii) und zahlreiche, das Gestein fast erfüllende Turritellen.

Weniger klar sind die Grenzverhältnisse an der Goldach. Die fragliche Nagelfluhbank ist dort eigentlich zweiteilig, denn von dem obern, weit mächtigern Teil ist an der Basis eine kleinere Bank durch eine 2—4 m mächtige

Zwischenschicht von Sandstein und Mergel getrennt. Es ist nicht sicher, ob die wohl 12 m mächtige Nagelfluh noch marin ist. Nochmalige Nachsuche in der erwähnten Zwischenschicht wird hier vielleicht Gewissheit bringen. Wir fanden dort wohl ganz spärliche Reste von Versteinerungen, aber es waren durchaus unbestimmbare Trümmer.

Mächtigkeit der Meeresmolasse. Die allzuhohen Zahlen, welche hiefür angegeben wurden, hat Gutzwiller in der 19. Lieferung der Beiträge auf das richtige Mass zurückgeführt. Für die Mächtigkeit der Meeresmolasse an der Goldach gibt er 430 m an, welche Zahl mit Hilfe der Profile gewonnen wurde.

Auch an Hand unserer Karte lässt sich die Mächtigkeit ziemlich genau berechnen und zwar nach der Formel

$$m = d \sin \alpha \mp h \cos \alpha,$$

wobei

m = Mächtigkeit des zu messenden Schichtenkomplexes,

α = mittlerer Fall- oder Neigungswinkel,

h = Differenz der Meereshöhen zweier Punkte, von denen der eine auf der obern, der andere auf der untern Grenzschichtfläche des fraglichen Schichtenkomplexes liegt,

d = der auf einer Horizontalebene gemessene kürzeste Abstand der Projektionen zweier Geraden, welche man sich in der Streichrichtung durch die genannten zwei Punkte gezogen denkt.*)

d und h können der Karte entnommen werden, α ist natürlich direkt zu messen. Da an der Basis der Meeresmolasse die Schichten steiler fallen, als im Dach, so nimmt

*) In obiger Formel erhält der Ausdruck h cos α das Pluszeichen, wenn der stratigraphisch höhere Punkt zugleich topographisch höher liegt.

n entweder das Mittel aus beiden Fallwinkeln oder
sst den Fallwinkel in der Mitte der Schichten. Als
ttlerer Fallwinkel darf für die marinen Schichten an
: Goldach mindestens 23 ° angenommen werden.

Auf diese Weise erhalten wir für die marine Molasse
der Goldach eine Mächtigkeit von 450 m, welches Er-
bnis von dem Gutzwiller'schen nur wenig abweicht.

Bei St. Gallen (Mühlenen bis Brandwald) mag die
ichtigkeit noch 400 m erreichen, an der Sitter von der
senbahnbrücke bis hinter die Kubelmühle mit Einschluss
: Süsswasserzwischenlagerung ca. 320 m, wovon zirka
) m auf das obere Helvetian entfallen und von dem
st der grössere Teil dem Süsswasserkomplex angehört,
lcher oberes und mittleres Helvetian trennt.

Fossilien der marinen Molasse.

I. Pflanzliche Überreste.

Bekannt ist das reizende Bild, welches Oswald Heer
seiner „Urwelt der Schweiz" von der Gegend südlich von
Gallen entwirft. „Sie war mit immergrünen Kampher-
d Lorbeerbäumen bewaldet, aber auch Nussbäume, Pap-
ln und Robinien, wie feinblättrige Akazien fehlten nicht.
ehrere Rietgrasarten und eine Art Rohrkolben deuten
rastigen Boden an. . . . . Die Steingrube in der un-
ttelbaren Nähe von St. Gallen (Steingrübli, unter der
auerei Bavaria) weist uns die Stelle, wo ein Bach, der
n Süden her kam, in das Meer sich ergoss. Seine Ufer
ren von Schilf- und Rohrkolben umsäumt, deren Reste
r jetzt in den Mergeln finden; aber auch der dreilappige
orn, eine Heidelbeerart, eine Stechpalme und einige
rnel- und Kreuzdornarten, deren Blätter uns dort be-
gnen, haben wahrscheinlich am Ufer gestanden, wo-

gegen ein paar steifblättrige Banksien (B. helvet Deickei) und Eichen (Quercus sclerophyllina und wohl auf dem weiter entfernten trockenen Land gesiedelt hatten." Die der obersten Meeresmolass hörende Fundstelle pflanzlicher Fossilien im Stei welche zu dieser Schilderung Anlass gab, ist sch vielen Jahren zugedeckt. Die seinerzeit gemach beute hat Heer in seiner Flora tertiaria helvetica besc Das folgende Verzeichnis der Arten ist der 19. Li der Beiträge, Seite 52 (Gutzwiller) entnommen:

Phragmites œningensis, A. Braun.
Populus salicina, Heer.
Quercus elæna, Unger.
„ chlorophylla, Unger.
„ sclerophyllina, Heer.
Daphnogene Ungeri, Heer.
Pimella maritima, Heer.
Banksia Deickeana, Heer.
„ helvetica, Heer.
Dryandroides lignitum, Ung.
Vaccinium acheronticum, Ung.
Cornus Deickei, Heer.
„ rhamnifolia, O. Weber.
Acer trilobatum, Stb.
Ilex stenophylla, Ung.
„ sphenophylla, Ung.
Rhamnus brevifolius, A. Braun.
„ deletus, Heer.
„ Rossmässleri, Ung.

Aus den früher erwähnten „Beiträgen zur Ter des Kantons St. Gallen" von Dr. Robert Keller ergi dass diesem Verzeichnis noch beizufügen sind:

Sapindus undulatus, A. Braun (Jahresbericht 1890/91 er st. gallischen naturwissenschaftl. Gesellschaft, S. 107).

Myrica vindobonensis, Heer (Jahresbericht 1894/95 der t. gallischen naturwissenschaftl. Gesellschaft, S. 300).

Von andern Fundorten innerhalb der marinen Molasse ind bekannt geworden:

Lastrea stiriaca Ung., Riethäusle.
Cyperites Deucalionis Heer, Menzlen.
Poacites cæspitosus Heer, Freudenberg.
Carex tertiaria Heer, Freudenberg.
Sabal major Heer, Wattbach.
Myrica lignitum Saporta, Riethäusle.
„ salicina, Freudenberg.
„ Studeri Heer, Wattbachtobel, Menzlen.
Quercus chlorophylla Unger, Menzlen.
„ Haidingeri Ett., Herisau.
„ elæna Ung., Menzlen.
Sassafras Aesculapi Heer, St. Gallen.
Salix varians Gœpp., Menzlen.
„ macrophylla Heer, in Geröll bei St. Gallen.
„ angusta Braun, Grütli.
„ tenera Braun, Wattbach, Freudenberg.
„ integra, Wattbach.
Juglans acuminata Heer, Herisau, Menzlen.
„ vetusta Heer, Freudenberg.
„ bilinica Unger, Menzlen, Herisau.
Cinnamomum Buchii Heer, Menzlen, Riethäusle.
„ Rossmässleri, Freudenberg, Menzlen.
„ Scheuchzeri, Freudenberg, Grütli, Wattbach.
„ lanceolatum Heer, Wattbach, Menzlen, Freudenberg, Grütli, Urnäsch, Herisau.

Cinnamomum subrotundum Heer, Wattbach, Riethäusle.
„ polymorphum Heer, Wattbach, Menzlen, Riethäusle, Herisau.
Daphnogene Ungeri Heer, Wattbach.
Elæagnus acuminatus O. Weber, Grütli.
Styrax stylosa Heer, Menzlen, Freudenberg.
Cornus Studeri Heer, Wattbach.
„ rhamnifolia O. Weber, Menzlen.
Sapindus falcifolius Heer, Kubel a. d. Urnäsch.
Dodonæa helvetica spec. nova, Fundort nicht angegeben.
Rhamnus Decheni Weber, Menzlen.
„ Wartmanni Keller, Menzlen.
„ Rossmässleri Ung., Menzeln.
„ Gaudini, südlich von St. Georgen.
Rhus Meriani Heer, Mühlegg.
Colutea macrophylla Heer, Freudenberg.
Personia laurina Heer, Menzlen.
Dryandroides banksiæfolia, Menzlen.
Echitonium Sophiæ Weber, Riethäusle.

Das vorstehende Verzeichnis stammt zum grössern Teil aus den „Beiträgen zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen" von Dr. Keller (Jahresberichte 1890/91 und 1894/95 der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft), zum kleinern Teil aus dem auf Seite 15/16 der 19. Lieferung der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz" von Gutzwiller veröffentlichten Verzeichnis, das dem bekannten Werke von Heer „Flora tertiaria helvetica" entnommen wurde.

Seit dem Erscheinen von Heers klassischer Arbeit und seit der Publikation des speziell die st. gallisch-appenzellische Molasse betreffenden Verzeichnisses durch Gutzwiller hatte sich ein ziemlich reiches und in mehrfacher

ziehung interessantes Material tertiärer Pflanzenfossilien gallischen Ursprunges angesammelt. Herr Direktor Wartmann übergab dasselbe Herrn Rektor Dr. R. Keller Winterthur, der die mühsame und schwierige Aufgabe r Bestimmung auf sich nahm und die Resultate in drei ahresberichten der st. gallischen naturwissenschaftlichen esellschaft" (1890/91, 1893/94 und 1894/95) unter dem tel „Beiträge zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen" röffentlichte.

Den Publikationen 1890/91 und 1894/95 wurden für iges Verzeichnis natürlich nur diejenigen Spezies entmmen, welche von Fundorten unseres räumlich behränkten Spezialgebietes stammen.

Die von Dr. R. Keller bestimmten Pflanzenfossilien aren nach und nach gesammelt worden von den Herren räminger, Haltiner, Singer, Wehrli, Kunkler, Deicke, ösch, Tobler, Mettler, Brassel und den Verfassern.

Was die einzelnen Fundstellen anbetrifft, so sind die ezeichnungen Menzlen, Riethäusle und Wattbach etwas ıgenau und beziehen sich zum Teil auf die nämliche elle, nämlich auf die rechtsseitige, nach unsern Unterchungen sicher noch zur Meeresmolasse gehörige obere eilwand des Wattbaches unter Hofstetten. Doch auch tlich von der Gaiserbahn finden sich am rechtseitigen eilhang dieses Baches hie und da schlecht erhaltene lanzenreste. — Die Fundstelle Freudenberg bezieht sich f eine grobkörnige Sandstein-Zwischenlagerung in der ıgelfluh östlich vom Freudenberg.

Endlich ist hier noch eine Fundstelle zu erwähnen, lche nicht mehr auf unserem Kartengebiete, aber doch unmittelbarer Nähe derselben liegt. Im Sommer 1894 ielt nämlich Dr. R. Keller von Dr. med. Koller in Herisau

die Mitteilung, dass bei den Grabungen zum neu servoir in Herisau eine mit Pflanzenresten durc Schicht aufgedeckt worden sei. Der ziemlich harte enthielt massenhaft Blättereinschlüsse, nur zu rei so dass das einzelne Blatt wegen der wirr über unc ihm liegenden Blätter sich meist nicht in der wünsc Weise isolieren liess. Dennoch gelang es sowohl Dr. med. Koller als auch Herrn Dr. R. Keller selbs Anzahl ziemlich gut erhaltener Einschlüsse zu sa und es gaben dieselben Anlass zu der im „Jahres 1893/94" erschienenen Publikation.

Das Verzeichnis, das eine Reihe für das Vereins neuer Spezies aufwies, ist nach der Bestimmung v R. Keller folgendes:

Linosporoidea populi Keller.
Myrica salicina Ung.
Quercus neriifolia A. Braun.
„ mediterranea Ung.
Salix varians Gœpp.
„ Lavateri Heer.
„ denticulata Heer.
„ angusta A. Braun.
„ tenera A. Braun.
Populus latior A. Braun.
„ balsamoides Gœpp.
Populus mutabilis Heer.
a. f. repando-crenata.
b. f. ovalis.
Populus Gaudini Fischer.
Juglans bilinica Unger.
Carya Heerii.
Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Cinnamomum lanceolatum Heer.
„ retusum Heer.
„ polymorphum Heer.
„ Buchii Heer.
Cornus paucinervis Heer.
„ rhamnifolia O. Weber.
„ Studeri Heer.
Terminalia elegans Heer.
Sapindus densifolius Heer.
Celastrus Aeoli Ett.
„ cassifolius Ung.
„ Elænus Ung.
Rhus Meriani Heer.
Amygdalus pereger Ung.
Cassia Berenices Heer.

Auf Grund der zahlreichen miocenen Pflanzenreste hat Heer durch vergleichende pflanzengeographische Studien festgestellt, dass unser Vaterland zur Miocenzeit in klimatischer Beziehung den heutigen Südstaaten der Union (Louisiana, Florida, Georgia und Carolina, wie auch California) und den Mittelmeerländern glich. Die mittlere Jahrestemperatur betrug nach Heer

im Untermiocen 20—21° C,
im Obermiocen 18—19° C.

Die Bäume mit immergrünem Laub überwogen in der Molasseflora an Zahl merklich diejenigen mit fallendem Laub. Die meisten und wichtigsten Typen der Molasseflora finden wir nach Heer in dem Erdgürtel, welcher zwischen des Isothermen von 15° und 25° C liegt und in diesem Gürtel ist wieder Amerika als die Weltgegend zu bezeichnen, deren Naturcharakter am meisten demjenigen unseres miocenen Landes entspricht.

Kohlenvorkommnisse sind in der Meeresmolasse nicht selten. Hiebei ist zu unterscheiden zwischen blossen Nestern, die nirgends von Bedeutung sind, und zusammenhängenden Schichtlagen (Flötzen), die leider in unserm Gebiet höchstens einige Centimeter Mächtigkeit erreichen, so dass von einem bergmännischen Betrieb keine Rede sein kann. Es sind folgende Stellen zu nennen: Seelaffe an der Goldach oberhalb der Martinsbrücke und in ihrem weiteren Verlauf, Speicherstrasse zwischen Wiesen und Kurzegg, Weierchen bei St. Georgen, Wattbach (rechtes Ufer in der Gegend von Zweibrücken und Nordmühle; diese Stelle wurde im Kleinen ausgebeutet), Sturzenegg (in der Nähe der Einmündung der Urnäsch). An der letztgenannten Stelle wurde früher ebenfalls gegraben.

Die in den Molassebildungen vorkommende Kohle, eine Braunkohle mit pechartigem Glanz, wird gewöhnlich als Pechkohle bezeichnet.

Bei nesterartigen Kohleneinlagerungen, die von eingeschwemmten Baumstämmen, Ästen etc. herrühren, erkennt man oft noch die organische Struktur.

Die in dünnern oder dickern Lagern vorkommende Kohle verdankt nach Gutzwiller ihre Entstehung Torfmooren, die nur relativ kurze Zeit bestanden. An der Sohle liegt oft Stinkkalk mit Süsswasserconchylien. Schwankungen des Meeresniveaus mögen zu solchen kleinen Süsswasserbildungen Anlass gegeben haben.

Tierische Fossilien.

An solchen ist die marine Molasse von St. Gallen ausserordentlich reich. Die Sammlung im hiesigen Museum wurde bestimmt von dem vorzüglichen Kenner der Molassefauna, Herrn Professor Dr. Ch. Mayer, und in den Jahren

1894/95 neu geordnet und aufgestellt. Als Sammler sind zu nennen die Herren Rietmann, Wild, Deicke, Kunkler und Miescher für die ältern Fundorte[1]), die Herren Bezirksförster Fenk, Prof. Dr. Steiger, Dr. C. Mettler und Ricklin in neuerer Zeit.

Weitaus die meisten Fossilien stammen aus den obersten Schichten der Meeresmolasse. Als Fundstellen aus dieser Etage sind zu nennen: das Strässchen von Untereggen nach Eggersriet, Goldachstollen, Goldachtobel an der Strasse von der Martinsbrücke nach Untereggen, wie auch zur Seite des Flussbettes selbst, Grütli-Neudorf, Hagenbuchwald, Muschelnberg im Hagenbuch (links und rechts des Bächleins), Speicherstrasse unmittelbar oberhalb der Einmündung der von Birnbäumen herkommenden Treppe, Reservoir an der Speicherstrasse, Felsenkeller an der Speicherstrasse, die Bachrunse östlich neben der Brauerei Bavaria, Goldbrunnen im Hagenbuch, Mühlegg (Felswand hinter den Häusern in der Nähe der Station), Mühlegg-Tunnel, Nest-Reservoir, Menzlen, Strässchen von Stocken nach dem Kubel, Gübsenmoos (östlich und südlich vom Weier).

Wo genügend grosse Entblössungen vorhanden, beobachtet man fast immer 2 bis 4 durch mehrere Meter mächtige leere Schichten getrennte petrefaktenführende Schichten.

Beim Bau des Mühlegg-Tunnels anfangs der neunziger Jahre erhielt das Museum nahezu 100 Spezies, gesammelt und geschenkt teils von Herrn Prof. Dr. Steiger, teils von

[1]) Noch früher hat neben Herrn Dr. Schläpfer auch Herr Zyli von St. Gallen im Steingrübli und im Hagenbuch Petrefakten gesammelt. Studer redet nämlich in seiner „Monographie der Molasse“ (Seite 381) von einer Sammlung von St. Galler Petrefakten, die das Berner Museum Herrn Zyli verdanke.

den Herren Mettler und Ricklin. Ausser einigen Raritäten (Pleurotoma taurinensis, Cypræa amygdalum, Fasciolaria tarbelliana etc.) kamen mehrere neue Spezies zum Vorschein, die von Prof. Ch. Mayer benannt wurden als Lutraria fastidiosa, Scalaria paucilamella, Euthria striatonodosa und Euspatangus maximus.

Die versteinerungsreichen Schichten im Mühlegg-Tunnel liegen teils über, teils unter der sog. Mühlegg-Nagelfluh, die sich vom Nordrande der Weier auf Dreilinden bis zur Station und weiter westlich verfolgen lässt, während sie im Osten, gegen Birnbäumen und Hagenbuch hin, bald verschwindet.

Im Frühjahr 1903 wurde am rechten Ufer des Bächleins im Hagenbuch ein Steinbruch geöffnet, der Versteinerungen in reichster Fälle liefert. Fast der ganze Fels ist aus Muscheln zusammengesetzt; Schnecken sind seltener. Cardien, Lutrarien, Venusmuscheln und grosse Panopäen, daneben auch Turritellen wiegen vor. Die Fundamentmauern der neuen Häuser im Hagenbuch sind zum Teil förmlich aus Muscheln aufgebaut und aus dem gleichen Material besteht der Körper der dortigen neuen Strassenzüge.

Im Sommer des gleichen Jahres wurden durch Sprengungen beim Reservoir an der Speicherstrasse, da, wo der Weg nach Dreilinden abzweigt, wieder die petrefaktenreichen Schichten der obern Meeresmolasse entblösst. Es sind zwei durch mehrere Meter fast leeres Gestein getrennte, mit Petrefakten geradezu angefüllte Schichten zu beobachten, von denen die obere die mächtigere ist. Die grosse Panopäa Menardi kommt in beiden vor, daneben sind wieder Cardien und namentlich Lutrarien besonders häufig. Besonders schön aber sind grosse Blöcke einer etwas festeren Schicht mit zierlichen Turritellen. Mehrere solcher Blöcke wanderten bei diesem Anlass ins Museum.

An beiden Lokalitäten, an der Speicherstrasse wie im Hagenbuch, kann das Gestein als förmliches Muschelkonglomerat bezeichnet werden. Hie und da sind die Schalen noch ordentlich erhalten.

In der obern Meeresmolasse finden sich Geröllbänder, deren Kalkgeschiebe wie wurmstichig aussehen und im Innern Bohrmuscheln zeigen (Sphenia [Saxicava], Lithodomus etc.). Zwei solche Geröllbänder liegen zirka vier Meter von einander entfernt, über der dritten Nagelfluhbank, von der Eisenbahnbrücke an gerechnet, am Wege nach dem Kubel, ein anderes, in Heers „Urwelt der Schweiz" erwähntes, das in und zwischen den Geröllen zahlreiche Petrefakten aufweist, trifft man unmittelbar neben der Brauerei Bavaria am westlichen obern Rande der dortigen Bachrunse. Ein viertes, weniger gut ausgeprägtes Geröllband mit Bohrmuscheln führenden Kalkgeschieben ist auf der Westseite der Speicherstrasse, zirka 50 m unter der Abzweigung des Weges nach Kloster Notkersegg zu konstatieren.

Im östlichen Teil des Hagenbuchwaldes, südlich vom Grütli, finden sich Petrefakten in der Nagelfluhschicht, die den Abhang mit dem Scheibenstand (nicht Schiessstand!) bildet und stratigraphisch der Mühlegg-Nagelfluh entsprechen dürfte. Die Nagelfluh ist hier oft ein förmliches Petrefakten-Konglomerat. Das Vorkommnis ist nicht zu verwechseln mit dem früher erwähnten Auftreten von Cardien in der Grenznagelfluh beim Grütli-Steinbruch.

Auch anderwärts finden sich Petrefakten im Bindemittel der Nagelfluh.

Zapfenzieherartig gewundene Steine, oft drei vollständige Umgänge aufweisend, trifft man in den mergeligen Schichten über und unter dem Steinbruch bei Becken-

halden St. Georgen, ferner am rechten Sitterufer, südwestlich von P. 696 in den tiefsten Schichten der Meeresmolasse. Auch an der Goldach kommen diese merkwürdigen Schraubensteine vor, welche Heer als Muschelgänge anzusehen geneigt war. Eine genügende Erklärung ist bisher noch nicht gegeben worden. Im Martinstobel haben wir die genaue Stelle des Anstehens dieser interessanten Gebilde nicht auffinden können, obwohl das Museum schöne von dorther stammende Exemplare besitzt.

Verwandter Natur sind jedenfalls die sowohl in der obern als in der tiefsten Meeresmolasse zahlreich vorkommenden zylindrischen Körper. Meist stehen sie fast senkrecht zur Schichtung, aber auch schiefe und liegende Stücke sind nicht selten. Der Durchmesser beträgt 1 bis 3 cm. Manche Exemplare sind kreuzförmig verzweigt, wobei die Kreuzungsstelle knotenartig angeschwollen erscheint.

Die Seelaffe und die westwärts in ihrem Streichen liegenden Schichten, sowie die noch tiefer liegenden Schichten weisen ebenfalls ziemlich zahlreiche Fundstellen auf, die meist im Abschnitt über die untere Grenze der Meeresmolasse schon erwähnt wurden und im übrigen aus der Karte zu ersehen sind.

Zirka 30 m südlich (stratigraphisch tiefer) von der Stelle, wo die Seelaffe im Flussbett der Goldach ansteht, findet sich eine zweite ähnliche Bank. Noch viel weiter südlich kommen am linken Ufer am Fusse einer interessanten Felswand in einem durch grünliche, graugrünliche und graue Toneinlagerungen ganz gefleckt erscheinenden mergeligen Sandstein vereinzelte Cardien vor. Die Felswand zeigt, wenn nicht der Schein trügt, einen ganz auffallenden Übergang von massigem, kompaktem Sandstein zu einer Wechsellagerung von dünnen Mergelschichten

mit 5 bis 25 cm mächtigen Sandsteinbänken. In einem Winkel von 26° schneidet die Grenzlinie gegen den massigen Sandstein die wechsellagernden, in grosser Zahl aufeinanderfolgenden Sandstein- und Mergelbänke, die zusammen wohl 20 m Mächtigkeit erreichen mögen. Wenn es sich hier wirklich um einen so auffälligen Übergang von Sandstein zu Mergeln handelte, so liessen sich Schlüsse auf die ablagernde miocene Strömung ziehen. Die Lokalität liegt ca. 350 m südlich der Martinsbrücke. Noch gegen 100 m weiter südlich liegt die tiefste Stelle, von welcher aus dem Goldachtobel Meeresversteinerungen bekannt geworden sind, wenn wir von den bis zur Grenze der untern Süsswassermolasse reichenden zahlreichen zylindrischen Körpern absehen.

Die Fundstelle der im Museum in wohlerhaltenen Exemplaren vorhandenen Avicula Studeri konnten wir nicht entdecken, obwohl Gutzwiller den ungefähr im Streichen der Seelaffe gelegenen Steinbruch im Schaugen hiefür angibt.

In dem nachfolgenden Verzeichnis der weitaus zum grössten Teil aus der obern Meeresmolasse stammenden Petrefakten haben wir für die im Museum vorhandenen Spezies die Fundorte beigefügt. Im übrigen folgten wir dem von Gutzwiller in der 19. Lieferung der „Beiträge" veröffentlichten Verzeichnis, welches dem von Professor Dr. Ch. Mayer in der 11. Lieferung der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz" publizierten „Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens" entnommen ist. Wir fügten jedoch auch eine grössere Anzahl Spezies bei, die im Museum vorhanden, aber in Gutzwillers Verzeichnis nicht aufgeführt sind. Zum Teil sind es neue Arten, zum Teil mögen sie sich decken

mit denjenigen Spezies im erwähnten Verzeichnis, die dem Museum unter diesem Namen fehlen. Die beigefügten Arten sind mit * bezeichnet.

Abkürzungen der Fundorte.

U.E. = Strässchen zwischen Untereggen und Eggersriet.

Ml. = Martinstobel.
Mbr. = Martinsbrücke.
Sch. = Schaugen.
Ph. = Philosophental.
N. = Notkersegg.
T. = Tivoli.
Mb. = Muschelnberg im Hagenbuch.
H. = Hagenbuch.
Hg. = Goldbrunnen im Hagenbuch.
Fh. = Felsenkeller im Hagenbuch.
Fs. = Felsenkeller an der Speicherstrasse.
St. = Steingrube.
Kl. = Kleinberg.
Tw. = Totenweier.
D. = Dreilinden.
M. = Mühlegg.
Mt. = Mühlegg-Tunnel.
Gg. = St. Georgen.
Nr. = Nest-Reservoir.
R. = Riethäusle.
K. = Kubel.
Sto. = Stocken.
S = Sitter.
Kr. = Krätzern.
Hd. = Heinrichsbad.
L. = Lutzenland bei Herisau.
Sf. = Seelaffe.

Ort? = Im Museum vorhanden, aber ohne Angabe des Fundortes.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass in diesem Verzeichnis der Fundorte mitunter mehrere Namen auf dieselbe oder auf eine ganz naheliegende Stelle sich beziehen. In vereinzelten Fällen wurden auch Fundorte ausserhalb unseres Kartengebietes berücksichtigt.

Spongiarier.

Cliona Duvernoyi, Nardo (Vioa).
„ Nardoi, Mich. (Vioa). St.

Phytozoen.

Ceratotrochus duodecimcostatus, Goldf. (Turbin). D.
Cyathina clavus, Scac. (Caryophylla).
Dendrophyllia amica, Mich. (Caryophylla). H. Fs.
Phyllocœnia thyrsiformis, Mich. (Stylina).
Porites Collegnoi, Mich.

Gyrochorte Nægelii, May.
„ minor, May.
Metrochorte Rietmanni, May.
Horneria frondiculata, Lam. St.

Bryozoen.

Eschara reteporiformis, Mich.
Escharina celleporacea, Mich. St.
Membranipora Andegavensis, Mich.
Myriapora truncata, Blaino.
Alveolaria semiovata, Busk.
Mæandropora cerebriformis, Blaino.
Radiopora tuberosa, Mich.
Cellepora pumicosa, Lam.
Polytrema lyncurium, Lam. St.
„ simplex, Mich.
Lunulites androsaces, Mich. St. Mb. Mbr. Fs.
Cupularia Cuvieri, Defr. (Lunulites).
„ umbellata, Defr. (Lunulites). H. Fs.

Echinodermen.

Psammechinus mirabilis, Nicol. (Echinometra). Sto.
Schizaster Scillai, Ag.
Echinocardium Deickei, Des. K.
Euspatangus maximus, May. Kr.

Brachiopoden.

Lingula ovalina, May. Fs.

Pelecypoden.

Anomia ephippium, L. Hd. St. S. Sto. K. St. Gg. M. Ml.
„ Provincialis, May. Sto.
Ostrea (Gryphæa) cochlear, Poli. Ort?
„ arenicola, May. Mbr. Fh. Ml.
„ Boblayei, Desh. Mb.

*Ostrea caudata, Münst. Ort?
„ crassicostata? Sow.
„ crasissima, Lam. Ml.
„ cucullata, Born. Staad.
„ edulis, L.
„ exasperata, May.
* „ foveolata, Eich. Ml. Mbr. S.
„ digitalina, Dub.
* „ Gallensis, May. St.
„ Gingensis, Schl. (Ostracites). Ml.
„ hyotis, L. (Mytilus).
„ neglecta, Mich.
„ tegulata, Münst. K. St. M. Mbr.
Plicatula mytilina, Phil.
„ ruperella, Duj.
*Pecten benedictus, Lam. Mt.
„ (Neithea) Hermannseni, Dunk. K. Sto. TW. U.E. Sf. St. Mb. Fh. Mt. Nr.
* „ (Neithea) Hermannseni, var. vindacinus. Mt.
„ „ solarium, Lam.
„ palmatus, Lam. Staad.
„ pusio, L. (Ostrea).
„ scabrellus, Lam. Mt. St. H. Mbr. Ml. K. Mt. S. Mb.
„ scabriusculus? Math.
* „ ventilabrum, Goldf. Ml.
Lima hians, Gm. (Ostrea).
„ inflata, Chemn. (Pecten). Fs. K.
„ Loscombi? Sow.
„ squamosa, Lam.
Perna Soldanii, Desh.
*Avicula Gallensis, May. Sch.

Avicula Crossei, May. Mt.
„ (Meleagrina) Studeri, May. Sch. K.
„ phalænacea, Lam. Fh. Sch. St. S. Mt. Sto.
Pinna Brochii, Orb. Mt. St. Fh. Sto. K. U.E. Hg.
„ tetragona, Broc. T.
Mytilus Aquitanicus, May.
„ oblitus, Mich.
„ (Modiola) barbatus, L. Fs. St. K.
„ (Modiola) Dolfusi, May. K.
„ (Modiola) Escheri, May. S. Nt. K. Sto.
Lithodomus candigerus, Lam. (Modiola) St.
„ cinnamomeus, Chemn. (Myt.). St.
„ lithophagus L. St.
Congeria Basteroti, Desh. (Mytilus).
Arca barbata, L.
„ diluvii, Lam.
„ Fichtelii, Desh. M. Fs.
„ Helvetica, May. N. M. Sto. S.
„ imbricata, Brug.
„ lactea, L.
„ polymorpha, May.
„ Turonica, Duj. M.
„ variabilis, May.
Pectunculus Gallicus, May.
„ glycineris, L. Mb. H. K. St.
„ inflatus, Broc.
„ obtusatus, Partch. Riethäusle.
„ stellatus, Gm. Ml.
„ violacescens, Lam. Ml. H.
Trigonocœlia aurita, Broc.
„ minuta, Phil.
Leda clavata, Calc.

Leda fragilis, Chemn.
„ nitida, Broc.
„ pella, L.
Nucula Coboldæ? Sow.
„ Mayeri, Hœrn.
„ nucleus, L.
*Cardita affinis, Duj. Fs.
„ antiquata, L. Ort?
* „ calyculata, L. St. Sto.
„ corbis, Phil.
„ crassicosta, Lam. St. Sto.
„ intermedia? Broc. Fs.
„ Jouanneti, Bast. Mb. Sto. H. Nr. Ko.
„ monilifera, Duj.
„ radians, May. St. Mt.
„ sabricosta, Mich. Sto. St.
„ trapezia, L.
Woodia digitaria, L.
Solenomya Doderleini? May.
Lucina Agassizi, Mich.
„ borealis, L. Fs.
„ columbella, Lam. Sto.
„ dentata, Bast. Fs.
„ divaricata, L.
„ exigua, Eichw.
„ incrassata, Dub.
„ lactea? L.
„ miocœnica? Mich.
„ multilamellata? Desh.
„ spinifera, Mont.
„ transversa, Bronn.
* „ Wildi, May. Fh.

Ungulina unguiformis, Bast.
Diplodonta rotundata, Mont. St.
„ trigonula, Bronn.
Chama gryphina, Lam. St. Mt. Gg. M. S. K. Sto. D. Mb.
* „ gryphoides, L. St.
Cardium Burdigalinum, Lam. Mb. St. H. Fs. Mt. Nr. Sto.
* „ commune, May. St. Sf.
* „ Clodiense, Ren. St.
„ costatum? L.
„ crassum, Defr.
„ Darwini, May. Fs. Mt. U.E. T. M. Mb.
„ discrepans, Bast. St. Mb. K. Sto. Fs. M. S. Mt.
„ echinatum, L.
„ edule, L. St. Fs. Sto. H. St. M. Nr.
* „ Gallense, May. Mt.
„ Grateloupi, May. Ort?
„ hians, Broc. St. Sto.
„ lapicidinum, May. St. Mb. Mt.
„ multicostatum, Broc. St. M. Fs. Fh. Mb. Mt. Nr. Sto. U.E. Kr. S.
„ papillosum, Poli. Fs.
„ præcellens, May. Mb. St. Fs. K. H. Nr.
„ tuberculatum, L.
Cypricardia Deshayesi, May.
Isocardia Burdigalensis, Desh.
„ cor, L.
Cyprina Agassizi, May.
Circe minima, Mont. St.
*Cytherea crasissima, May. St.
* „ Helvetica, May. H. St.
„ rudis, Poli. St.
Artemis Adansoni, Phil. Fs.

*Artemis Africana, Gray. Fs. H. T. Ml.
* „ exoleta, L. St.
„ lincta, Penn. Fs. T. St.
Lucinopsis Lajonkairei, Payr. K.
Venus Brocchii. Ml. H. U.E. Mt. Fs. T. Gg. M. St
* „ Basteroti, Desh. H.
* „ crasissima, May. St.
* „ casina? St. Fs.
* „ clathrata, Duj. Fs.
* „ fasciculata, Re. St.
* „ islandicoides, Lam. Mt.
„ multilamella, Lam. Gg. St. K. H. M. Fs.
* „ nux, Gm. Mt. St.
„ ovata, Paun.
„ plicata, Gm. Fs. St. M. Sto. Mt.
* „ pedemontana, Lam. St. H. M.
„ rusticula, May.
„ umbonaria, Lam. T. H. K. Mb. St. Nr.
„ verrucosa, L.
„ Vindobonensis, May.
*Tapes Gallensis, May. M. K. St.
„ Helvetica, May. Kleinberg St. T. Mt. Gg. K L. Hd. Fs. Nr. H.
„ Helvetica var. crasissima May. Sto. St.
„ puella? May.
„ vetula, Bast. H. Mb. U.E. Fs. St. Mt. M. N St. T.
Petricola lithophaga, Retz.
Donax lucidus, Eichw.
„ transversus, Desh.
Psammobia incornata, Penn. H. Fh. M.
„ Labordei, Bast.

Psammobia vespertina? L.
Strigilla carnaria, L.
Tellina crassa, Penn.
" compresa, Broc.
" distorta, Broc. R.
" donacina, L. Fs.
" elliptica, Broc. M. St.
" exigua? Poli.
" facilis, May.
" (Fragilia) fragilis. Mb.
" incarnata, L. H.
" lacunosa, Chemn. M. Sto. St.
" nitida, Poli.
" planata, L.
" strigosa, Gm.
" ventricosa, Serr.
Gastrana fragilis, L.
Scrobicularia plana, Dacosta.
Syndosmya obovalis, Wood. Fs.
Ervilia pusilla, Phil.
Mactra Adansoni, Phil.
" antica, May. Gg. H. M. Ph. Sto. St.
" Basteroti, May.
" facilis, May.
" Gallensis, May. H. St.
" Helvetica, May. H. Sto. Ko.
" Rietmanni, May. H. M.
" striatella, Lam.
" subtruncata. M.
" triangula, Ren. Sto.
" Turonica, May. M.
Lovellia consobrina, May.

Deickea Gallensis, May.
" Rietmanni, May. Fs.
Eastonia mitis, May. St. Sto.
" rugosa, Chemn. St. Ml.
* " Turonica, May. Ort?
Lutraria ambigua, May.
" arcuata, Desh. Ort?
" cuneata, May. S. Ko. T.
" Deickei, May. Mt. Fh. Sto.
" dissimilis, Desh. T.
" elliptica, Boissy. T. H.
* " fastidiosa, May. Mt.
" Græffei, May.
" Hœrnesi, May. Fh.
" latior, May. H. Fh. Mb. St. T.
" latissima, Desh. Sto. T. Fh. H. St. Fs. M
" mutata, May. Mt. Fs. M. Fh.
" oblonga, Chemn. H.
" ovalis, May. Mt. Mb. Sto. H.
* " partimsulcata. H.
" Rietmanni, May.
" sanna, Bast. St. Fh. H. T. H. Mt. Nr. St
* " turgida, May. H.
" scalprum, May. Fh. L. Fs. St.
* " semimutata. T.
" Sieboldti, Desh. M.
" Stockensis, May. T. Sto. K. H.
" tellinaria, May. Sto.
" Wartmanni, May. St.
* " (Metabola) Wildi, May. Nr.
" (Metabola) Gallensis, May. U.E. St. H. Mt
Nr. Sto. K. Hd.

Metabola mixta, May. L. K.
Pholadomya alpina, Math. T. Fs. Mbr. Fh. St. Mt. Sto.
" rectidorsata, Hœrn. Mbr.
Thracia anceps, May. H.
" angusta, May.
" convexa, Wood. Fs. Mt. H.
" corbuliformis, Desh.
" elliptica, May.
" Gallensis, May.
" inflata, Sow.
" plicata, Desh. H.
" pubescens, Pult. St.
" rostralis, May. Fh.
" Wartmanni, May.
" Wildi, May.
Pandora inæquivalvis, L. Fs. K. Sto. Fs.
" oblonga, Phil. Mt. Fs.
" pinna, Mont. Fs.
Corbula Basteroti, Hœrn.
" gibba, Olivi. Fh. Fs. K. St. S.
" revoluta, Broc.
Corbulomya complanata, Sow.
Aphenia anatina, Bast. (Saxicava). St. Sto. K.
Panopæa abbreviata, Valenc.
" Americana, May. St.
" australis, Sow. Fs.
" declivis, May. St.
" Eichwaldi, May. Fs.
" filiola, May.
" glycimeris, Born.
" Helvetica, May.
" intermedia. Mbr. St. Mb.

*Panopæa latirugata? May. Ort?
„ Menardi, Desh. St. H. Fh. U.E. Gg. Nr. Sto. M
„ Norwegica, Spengl.
„ notabilis. May. Mbr.
* „ reflexa, May. H. Mb. Fs. St. Mt.
„ Rietmanni, May. Fh. Mt.
* „ Rudolphi, Eichw. Mt. T.
„ subalpina, May.
Saxicava aretica, L. St.
Cyrtodaria Nysti, May.
Psammosolen coarctatus, L.
„ strigilatus, L.
Polia legumen, L. St. Fs. M.
Ensis magnus, Schum. St.
* „ Hausmanni, Phil. St. Sto.
„ Rollei, Hœrn.
Cultellus pellucidus, Penn.
Solen Deickei, May. St.
„ siliqua, L. Fs. Fh. St. Sturzenegg.
„ vagina, L. Mb. St. H. St. K.
Pholas cylindrica, Lam. Ml. Mbr. U.E. M.
„ rugosa, Broc. Sto. St.
„ (Jouanetti) semicaudata, Desm. St.
Teredo Norwegica, Spengl. St. M.
Gastrochœna dubia, Penn. St.
„ intermedia, Hœrn. St.
Clavagella baccillum, Broc. H. St. Mb. Fs. K. Mt.
„ Brocchii, Lam. St.

Gastropoden.

*Dentalium Burdigalinum, May. St.
„ incrassatum, Sow.

um mutabile, Doderl. K. St. Fs.
sexangulare? Gm.
lla græca. L. Mt.
Italica, Defr. Fs. Mt. M. D.
yx sulcatus, Bors. (Patella).
is Hungaricus, L. (Patella).
ıla unguiformis, Lam. D. St.
:æa chinensis, L. (Patella). Sto. Mb. St. M. Mt. K. H. Ml.
deformis, Lam. Ml. Mb. H. St. Mt. M. Gg. K. Fs. S. N.
depressa, Lam. Mb. N. Fs. K. H. St. Mt. Sto.
intermedia, May. Mt. Sto.
ornata, Bast.
›rbis arenarius, L. (Serpula). D. St. Gg.
:us intortus, Lam. (Serpula). St.
ria anguina, L. (Serpula).
lla Archimedis, Brongn. Ml. St. Sto.
bicarinata, Eich. M. Fs. St. H. St.
cochlea. Re. St. Sto.
Desmaresti, Bast. Gg. St. K.
Doublieri, Math. Ml. H. Gg. L. K. St. M. Mt. Fs. Sto.
incrassata, Sow.
rediviva, May. N.
Riepeli, Partsch. Mb.
spiralis? Broc. Sto.
strangulata, Grat.
subangulata, Broc. St. Fs. K.
terebralis, Lam. Fs. Gg. M. St. K. Sto.
triplicata, Broc. St. Gg. H. Sto. Mt. Nr. Mb.
turris, Bast. H. Mb. St. Fs. M. N. Sto. K. Mt.

Turritella varicosa, Broc.
* „ vermicularis, Broc. St.
Proto cathedralis, Brongn. Mt.
*Scalaria paucilamella, May. Mt.
„ pseudo-scalaris, Broc.
Mathilda quadracarinata, Broc. Fs.
Adeorbis planorbillus, Duj.
„ subcarinatus, Brown.
Melania Escheri, Brongn. St.
Melanopsis impressa, Krauss.
Bithynia acuta, Drap. St.
Niso eburnea, Risso.
Pyramidella unisulcata, Duj.
Tornatella papyracea? Bast.
„ semistriata, Fér.
Auriculina buccinea, Broc.
Solarium carocollatum, Lam.
„ simplex, Bron. Kr. K. Sto.
Auricula oblonga, Desh. K. St.
Cassidula umbilicata, Desh. K. St.
Alexia Gallensis, May.
Helix deflexa, Braun. Mbr. St.
„ maguntina, Desh.
*Clausilia Helvetica. Sitter-Bahnbrücke.
„ maxima, Grat.
Cyclostoma elegans? Drap.
Turbo muricatus, Duj. St. Gg. D.
*Delphinula Gallensis, May. St.
„ Schlæpferi, May.
*Trochus biangulatus, Eichw. St.
„ cingulatus, Broc. N. Mt. Ml. H. Fs. K. St. S
„ cineriiformis?

Trochus conulus? L. Mbr. St.
„ lapicidinus, May.
„ miliaris, Broc. St. Fs. Mt.
„ patulus, Broc. St. Mb.
Clanculus cruciatus, L.
Xenophora Helvetica, May. St. Mt.
Natica Burdigalensis, May. Ml. Gg. Mt. Mb. H. D. St. K. Sto.
„ eburniformis? Grat.
„ helicina, Broc. Mb. Fs. St. Sto. Mt. K. Gg. M.
„ Josephinæ, Risso. Mt. Sto. N. Mb. H. St.
„ millepunctata. Fs. K. Mb. M. St.
„ neglecta, May. St. K. Gg.
„ redempta? Mich. M. St. Gg.
„ Laucatsensis, May. H. St. M.
„ sulcata, Grat.
„ tigrina, Defr. Mb. St. K. Fs. Gg. M. Mt. Hd.
Natica Volhynica, Orb. St.
Sigaretus affinis, Eichw. Mt. Kr.
„ clathratus, Recluz.
„ Grayii. H. Sto. Mb. S. St.
„ haliotoideus, L.
*Cancellaria Bellardii. Mt.
„ ampullacea, Broc.
„ cancellata, L. Fs.
„ callosa, Partsch. St. Mt.
„ contorta, Pusch. M. St.
„ Geslini, Bast. Kr. H. M. Fs.
„ inermis, Partsch. Mt.
„ mitræformis, Ag. St.
„ piscatoria, Gm.
„ scabra, Desh. Ml.

Cancellaria umbilicaris, Broc. Mt.
„ uniangulata, Desh.
„ varicosa, Broc. M.
„ Westi, Bast. Mt. Sto. H.
„ Wildi, May. Ort?
Cerithium puctum, Defr.
„ salmo? Bast.
„ scabrum, Olivi.
„ vulgatum, Brug.
Fusus Burdigalensis, Defr. Fs. H. Mb. M. Sto. K. Mt. (
„ glomus? Gené.
* „ inconstans, Desm. H.
„ mitriformis, Broc. Fs. St. D.
„ rostratus, Olivi.
„ Valenciennesi? Grat. Mt. D.
„ virginius, Grat. Mt. Fs. St. Tw.
Pirula cornuta, Ag. H.
„ rusticula, Bast. Mt. S. Kr. Mbr.
Triton Tarbellianum, Grat.
Murex angulosus? Broc.
„ Aquitanicus, Grat. St.
„ brandaris, L. Ml.
„ craticulatus, Broc. Gg. Sto. Mt. Kr.
„ cristatus, Broc.
„ imbricatus, Broc.
* „ Partschi, Hœrn. St.
„ pyramidatus, Desh. St.
* „ Sedgwicky, Hœrn. Ort?
* „ striaformis, Grat. K. S. St.
* „ subasperrimus, Grat. K. S. St.
„ sublavatus, Bast. St. St.
„ trunculus, L.

ırex vaginatus, Phil.
„ ventricosus, Hœrn.
ura inflata, Broc. Mt.
urotoma asperulata, Lam. Fs.
„ calcarata, Grat. N.
„ Chinensis. Fs.
„ consimilis, Bell. Kr.
„ Desmoulinsi, Grat. Ort?
„ gradata, Defr. D. Fs.
„ granulato-cincta, Münst. Mt. St.
„ Helvetica, May. H. Fs. D. Mt.
„ intermedia, Bronn. St. M. Mt. Fs.
„ Jouanetti. St. Fs. M. K.
„ interrupta, Broc. St. Fs. Gg. Sto. Mb. K. Mbr. N. M.
„ Mortilleti, May. Sto.
„ obeliscus, Dem. M.
„ pustulata, Broc.
„ ramosa, Bast. K. D. L. Fs. Mt. St. N.
„ Schreibersi, Hœrn. Mt. H.
„ semimarginata, Lam. D. St. Gg.
„ (Defrancia) strombillus, Duj. Fs.
„ striatula, Lam. Ort?
„ Taurinensis, May. Mt.
„ turricula, Broc.
„ terebra, Bast.
ıthria striato-nodosa, May. Bavaria.
nus Aldrovandii, Broc. Nr.
„ antiquus, Lam.
„ betuliniformis, Lam.
„ Borsoni, May. K. L.
„ Brocchii, Bronn. D. H.

Conus canaliculatus, Broc. D.
„ clavatus, Lam. Nr. D. K. Sto. M. Gg.
„ Escheri, May. Nr.
* „ Mercatii, Broc. M. Sto. St.
„ Noæ, Broc. Sto. S. Kr.
„ pelagicus? Broc. Sto. Gg.
„ ponderosus, Broc. S. Kr. Gg.
„ Puschi? Mich.
„ ventricosus, Bronn.
*Pereiræa Bredai, Mich. M.
Ficula Agassizi, May. Gg. M. Fs. Sto. Mb. H. Mt.
„ Burdigalensis, Sow. Mt. K. St. Sto. H. M. N
„ condita, Brongn. Mt. Mb. St. Nr. S. Sto. K. M.
„ intermedia, E. Sism. Mt. Nr. H. Sto. St. Mb. N. D.
Oniscia cithara, Broc.
Cassis saburon, Brug. St. Mt. Sto. H. K. N. Mb. Fs
„ striatella, Grat. M. D. H.
„ variabilis? Bell. Mich.
Buccinum baccatum, Bast. Sto. Mt. H. N. Sto. St.
„ Caronis, Brongn. S. Mt. Mb. H. K. S. S
„ conglobatum, Broc.
„ costulatum, Renieri.
„ duplicatum, Sow. Sto. Gg. St. S. Mb. Mt. Fs. H. Hd.
„ Galliculum, May.
* „ (Nassa) instabilis, Bell. Mt.
„ Helveticum, May. M. N. St. Fs. K. Mt.
„ limatum, Chemn. K. Fs. Gg.
* „ miocenicum, Mich. St.
„ mutabile, L.
„ polygonum, Broc. M. Mt.

Buccinum serratum? Broc.
* „ spectabile. H.
„ ventricosum, Grat. K. Gg.
*Nassa Rosthorni, Partsch. Mt.
Terebra Basteroti, Nyst.
„ cinerea, Born.
*Columbella Borsoni, Bell. Gg. Fs. St.
„ curta? Duj. St.
„ nassoides, Bell.
„ Turonica, May. St. Fs.
Mitra fusiformis, Broc. K. Mb. Sto. Kr. N. St.
„ scrobiculata, Broc. St.
„ striatula, Broc. Mb. Sto. Mt.
Erato lævis, Sow. St. Fs.
Cypræa elongata, Broc. D.
* „ amygdalum, Broc. D. Mt.
Ancillaria glandiformis, Lam. Sto.

Cyrrhopoden.

*Balanus oblique-striatus, Fisch. St. Mb.
„ palmatus, Lam.
* „ porcatus, Bronn. Ort?
„ sulcatus, Brug. St. Sto. K. S. N. Mb.
„ tintinnabulum, L. Mt. N. K. St. Gg. Mb.
„ undulatus, Fischer.

Crustaceen.

Cancer Rietmanni, May.

Fische.

Lamna contortidens, Ag. St. Mbr. Sto.
„ cuspidata, Ag.
Oxyrrhina hastalis, Ag.

Carcharodon polygurus, Ag. Sturzenegg.
Notidanus primigenius, Ag.
Sparoides Quenstedti, May.

Die vereinzelten Süsswasser-Spezies des obigen Verzeichnisses beziehen sich auf Exemplare, die, teils vom Lande her eingeschwemmt, in wirklichen Meeresbildungen (Strandbildungen) neben marinen Spezies gefunden wurden, teils aus Süsswasserbildungen innerhalb der marinen Molasse stammen. Im Nagelfluh-Bruch östlich der Gaiserbahn bei Riethäusle findet man deutliche Helices in einer ca. 3 m mächtigen, aus bläulichem, brüchigem Kalkmergel bestehenden Zwischenlagerung innerhalb der Nagelfluh. Marine Spezies fehlen hier — es handelt sich um eine lokale Süsswasserbildung, während z. B. im Wattwald und in der Steingrube neben durchaus vorherrschenden Meeresversteinerungen nur ganz vereinzelt Süsswasserschnecken gefunden werden.

III. Die obere Süsswassermolasse.

(Öningerstufe.)

Von der Grenz-Nagelfluh gegen die Meeresmolasse bis nach Edliswil in der NW-Ecke unserer Karte mag die obere Süsswassermolasse immerhin noch eine Mächtigkeit von zirka 1000 m aufweisen. Sie ist zum weitaus grössten Teile von Gletscherablagerungen bedeckt; doch sind letztere vielerorts so wenig mächtig, dass die Molasse, abgesehen von den grössern Entblössungen an der Sitter, Steinach und Goldach, Bruggwald-Peter und Paul, am Tiefenbach und im Bernhardzellerwald, auch sonst noch an zahlreichen Stellen sich konstatieren lässt. Die Aufzählung dieser Stellen kann hier füglich unterbleiben, da die Karte hierüber Aufschluss gibt.

Die Sandsteine treten gegenüber den Mergeln zurück. Nur wenige kleinere Brüche auf Sandstein finden sich in diesem Gebiete, denn das Gestein ist im allgemeinen von geringer Festigkeit und als Baustein nicht begehrt. Die Sandsteine der obern Süsswassermolasse sind grau bis gelbgrau und brausen in Säure stark, da kohlensaurer Kalk das Bindemittel bildet und auch in Gestalt von Körnchen an der Zusammensetzung beteiligt ist. Den Rückstand bilden „glasglänzende, farblose oder schmutzig-gelbe, durchsichtige bis durchscheinende Quarzkörner, rote Körner von Feldspat oder Quarz, wenig dunkelgrüne Körnchen, wie sie im Sandstein der marinen Molasse häufig beobachtet werden, einige helle Glimmerblättchen und mehr oder weniger graulicher Schlamm, wahrscheinlich von beigemengter Tonerde herrührend" (Gutzwiller, 19. Lieferung, Seite 64).

Ein kleiner, in neuester Zeit erschlossener Bruch westlich der Ziegelei Bruggwald unter dem Wildpark liefert Steine von ziemlicher Festigkeit.

So charakteristische Sandsteinarten wie der subalpine und granitische Sandstein in der untern Süsswassermolasse oder der Plattensandstein in der Meeresmolasse sind in der obern Süsswassermolasse nicht mehr anzutreffen. Man wird die Sandsteine dieser Stufe in diejenige Hauptabänderung einzureihen haben, welche Studer als „gemeine Molasse" bezeichnet. Logischerweise müsste man eigentlich hinsichtlich der Zusammensetzung nur zwei oder höchstens drei Hauptarten des Sandsteins unterscheiden, nämlich kalkreichen (Appenzeller- oder subalpinen Sandstein, Schlämmprodukt der Kalknagelfluh), sodann silikatreichen (granitischen) Sandstein (Schlämmprodukt der bunten Nagelfluh) und endlich tonreichen (mergeligen) Sandstein, welch

letzterer namentlich all die zahlreichen Übergangsformen zwischen Sandstein und eigentlichen Mergeln umfassen würde. Solche Übergänge sind gerade auch in der obern Süsswassermolasse sehr häufig.

Knauersandstein in wenig mächtigen Schichten zeigt sich hie und da, z. B. im Hätterenwald.

Die Mergel der obern Süsswassermolasse zeigen etwas mehr Abwechslung, namentlich in der Farbe. Wir treffen rote und violette Mergel in den tiefsten, an die Meeresmolasse angrenzenden Schichten (sehr schön z. B. von der Sitterbrücke zwischen Stocken und Kräzern an den Uferwänden der Sitter zu beobachten). Gelbliche, rötlichgelbe, graue, gelblichgraue, grünliche, bläuliche Farbe rechtfertigen den Namen „bunte Mergel". Die roten, violetten und grünlichen Mergel erinnern in ihrer Farbe manchmal an ein viel älteres Gestein, den Verrucano.

Recht häufig und in den grössern Aufrissen meist wiederholt auftretend, sind Bänder von schwärzlichen, bituminösen Mergeln, die sich von der gelbgrauen Umgebung scharf abheben. Sie enthalten meist Schneckenschalen, seltener auch Pflanzenreste. Farbe und Bitumgehalt rühren wohl von den organischen Stoffen her.

Die Mergel zerbröckeln leicht; niemals bringt man ein grösseres zusammenhängendes Stück heraus. Die Ablösungsflächen glänzen fettig.

In der Zusammensetzung zeigen sich bedeutende Schwankungen, je nach dem Ton- und Kalkgehalt.

Am östlichen Rande des Bruggwaldes werden die Mergel für die benachbarte Ziegelei in grossem Massstabe ausgebeutet.

Süsswasserkalk kommt da und dort vor, aber nirgends in grösserer Mächtigkeit. Eine Schicht von $^1/_2$ bis 1

Mächtigkeit, die sich zu beiden Seiten des Tiefenbachtobels verfolgen lässt, trifft man zwischen Sitterbrücke und Ebnat an der Strasse nach Engelburg.

Die Nagelfluh der obern Süsswassermolasse tritt von Stocken weg bis nach Edliswil in mindestens zwölf zum Teil noch ziemlich mächtigen Bänken auf, nimmt also einen bedeutendern Anteil am Aufbau dieser Stufe, als man bisher annahm.*)

Den Rücken des Geissberges (668 m) bei Kräzeren möchte man bei oberflächlichem Anblick für einen Moränenwall halten. Allein eine Begehung desselben zeigte uns, dass Sandsteine und Mergel des linken Steilufers der Sitter bis zur Höhe des Rückens reichen und noch mehr wurden wir überrascht, als der Bewohner des am Westhange liegenden Häuschens (südlich vom „i" im Wort Geissberg) uns versicherte, in seinem Keller sei Nagelfluh. Es war tatsächlich so; es fand sich da richtige tertiäre Nagelfluh anstehend, nicht etwa nur fest verkitteter glacialer Schotter.

Im Gebiet der Süsswassermolasse östlich von Peter und Paul und von Wittenbach tritt dagegen die Nagelfluh gänzlich zurück. Höchstens finden sich noch schwache Geröllbänder und Übergänge zu grobkörnigem Sandstein.

Auskeilen und Wiederauftauchen einer Nagelfluhbank beobachtet man an der Strasse von der Sitterbrücke nach Engelburg neben dem Tiefenbach.

Besondere Erwähnung verdient die Abtwiler Nagelfluh, die im Bruche an der Strasse östlich des Dorfes aus-

*) Hier ist, obwohl nicht speziell die Nagelfluh der obern Süsswassermolasse betreffend, nachzutragen, dass Herr Konservator Bächler in der Nagelfluh der Umgebung von St. Gallen eine Anzahl Gerölle gesammelt hat, welche die bekannten Quetschungen und Rutschstreifen in ausgezeichneter Weise zeigen und von Prof. Heim wahre Prachtstücke genannt wurden.

gebeutet wird. Gutzwiller hat den Zusammenhang dieser Kalknagelfluh mit der als Appenzeller-Granit bezeichneten eigentümlichen Nagelfluhschicht festgestellt, welche über Rosenburg bei Herisau, Bistricht bei Degersheim, St. Loretten bei Lichtensteig, Tweralp und Laupen bei Wald bis nach Feldbach am Zürichsee sich verfolgen lässt. Er konnte sie für diese ganze Erstreckung ziemlich genau in die geologische Karte (Blatt IX, 1 : 100,000) eintragen. Seine Beschreibung des eigentümlichen Vorkommnisses findet sich in der 14. Lieferung der „Beiträge", S. 29/31.

Auch Früh hat den Appenzeller-Granit näher untersucht und ihm in seiner schon erwähnten Schrift über die Nagelfluh einen eigenen Abschnitt gewidmet (Neue Denkschriften, Band XXX, Seite 78/79).

Dem irreführenden Namen Appenzeller-Granit wäre die auch übliche Bezeichnung „Degersheimer Kalknagelfluh" entschieden vorzuziehen. An der Zusammensetzung beteiligen sich schwarze und dunkelgraue Kalke, gelblichgraue und gelblich-verwitternde Kalke und Dolomite, sodann auch Hornsteine; selten sind Glimmerquarzite, Granite und andere kristallinische Gesteine. Die Grösse der Gerölle schwankt im typischen Gestein, wie es im Bistricht bei Degersheim auftritt, von Erbsen- und Bohnen- bis Nussgrösse.

Das Zement, hinsichtlich seiner Zusammensetzung (90 % Carbonate und 10 % unlösliche Substanz) als reiner Kalkstein zu bezeichnen, verwittert etwas leichter als die Gerölle. Früh konstatierte an Grabdenkmälern auf dem Friedhofe in Gossau (St. Gallen) eine Erosion des Bindemittels von 1 mm in 40—70 Jahren.

An verschiedenen Orten sind im Appenzeller-Granit echte Karrenbildungen beobachtet worden, ähnlich denen

im Schrattenkalk. Das Gestein kann auch zu fettem Kalk gebrannt werden und wird im übrigen zu den verschiedensten Zwecken gebrochen, wofür Brunnentröge, Treppen- und Trottoirsteine etc. vielerorts, auch in der Stadt St. Gallen, Zeugnis ablegen. Auch der Sockel des Schlachtdenkmals bei Vögelinsegg besteht aus Appenzeller-Granit.

Bei Abtwil ist diese Kalknagelfluh schon nicht mehr so typisch ausgebildet. Sie ist grobkörniger und enthält etwas mehr kristallinische Gesteine, als die eigentliche Degersheimer Kalknagelfluh. Auch ihre Festigkeit ist nicht mehr so gross, doch immerhin noch so bedeutend, dass beim Sprengen die Gerölle eher entzwei gehen, als dass sie sich ganz aus dem Zement herauslösen. Die Mächtigkeit der Schicht beträgt bei Abtwil zirka 10 m. Klüfte und mächtige Rutschflächen mit Calcit durchziehen den Fels.

Die vom „b" im Wort „Hafnersberg" südwestlich streichende Nagelfluhbank erweist sich ebenfalls als Kalknagelfluh und ist reich an gelblichen Kalkgeröllen. Auch ihre weissgraue bis gelbgraue Anwitterung zeigt, dass wir es hier nicht mehr mit der sonst in der obern Süsswassermolasse durchaus vorherrschenden bunten Nagelfluh zu tun haben.

Es scheint aber diese Bank doch nicht die direkte Fortsetzung der Abtwiler Kalknagelfluh zu sein; berücksichtigen wir vergleichend Höhenlage, Fallen und Streichrichtung der beiden Schichten, so müsste die Abtwiler Nagelfluh noch etwas weiter südlich von Hafnersberg durchziehen. Es sprechen auch noch andere Umstände dafür, dass überhaupt in dieser Zone Kalknagelfluhbänke auftreten. Im ungefähren Streichen dieser Schichten findet

man nämlich viel weiter östlich, bei Holz (774 m), zwischen Katzenstrebel und Rotmonten, eine Nagelfluhbank, die auffallend arm ist an kristallinischen Geschieben und sich zugleich durch ihre bedeutende Festigkeit auszeichnet.

Das Auftreten von Kalknagelfluh in der obern Süsswassermolasse, wie übrigens auch dasjenige in der zweiten und dritten Nagelfluhzone und selbst in der untern Süsswassermolasse unseres Kartengebietes, wo zwischen Lustmühle und Teufen eine kleinkörnige Kalknagelfluh zu beobachten ist, muss entschieden als etwas Eigentümliches betrachtet werden. Wie konnten miocene Flüsse auf einmal fast ausschliesslich Kalkgerölle führen, während vor- und nachher in langen Zeiträumen nur bunte Nagelfluh zur Ablagerung gelangte? Wir müssen auf Dislokationen im Quellgebiet schliessen. Denn ohne die Annahme von successiven Hebungen des Alpengebirges, durch welche kristallinische Gesteine bald in stärkerem, bald in schwächerem Grade zur Abtragung gelangten und durch welche mitunter auch der Lauf der Flüsse verändert wurde, lassen sich die verschiedenen Nagelfluhzonen und die Abwechslung zwischen bunter und Kalknagelfluh nicht erklären. Senkungen im Ablagerungsgebiet mögen hinzugekommen sein und können Stosskraft der Gewässer, Abtragung des Gebirges und Geschiebetransport vermehrt und beschleunigt haben.

Versteinerungen.

Reste von Land- und Süsswasserschnecken sind in der obern Süsswassermolasse häufiger, als in der untern, aber der Erhaltungszustand lässt meist sehr zu wünschen übrig. Die schon erwähnten, zahlreich vorkommenden bituminösen Mergelbänder enthalten fast immer Schneckenschalen, aber die Ausbeute ist punkto Qualität eine kläg-

liche. Die grössere Zahl der auf unserer Karte verzeichneten Fundstellen bezieht sich auf solche Mergelbänder.

Die besterhaltenen Petrefakten, schöne weissschalige Planorben und Helices liefert die Fundstelle bei Holz (774 m), rechts oberhalb des von Rotmonten nach dem Bruggwald führenden Strässchens. Der gleiche Aufriss liefert etwas höher in schwärzlichen Mergeln nochmals zahlreiche, aber schlecht erhaltene Schneckenschalen.

Südwestlich von Bühl bei Joosrüti findet man an einem Nebenwaldwege mittelmässig erhaltene Steinkerne mit etwas zu rauher Oberfläche.

Eine Stelle im Bruggwald, die vor zirka 10 Jahren zahlreiche, oft zerdrückte, aber immerhin gut bestimmbare Schalen von Unio, Melania etc. aufwies, ist jetzt zugedeckt und überwachsen. Wenigstens konnten wir sie trotz eifrigen Suchens nicht mehr auffinden.

Ähnlich ging es uns mit einer Stelle im Galgentobel, am linken Ufer, südöstlich unter Punkt 663. Sie lieferte einst ziemlich gute Exemplare von Melania Escheri, liess sich jedoch, nachdem wir sie fast zehn Jahre lang nicht mehr besucht, absolut nicht mehr auffinden.

Besonders erwähnt seien noch die Stellen südlich vom „h" im Wort Bernhardzeller-Wald und nördlich vom „g" im Wort Bruggwald, ferner bei Bild NW von Heiligkreuz, westlich vom Uebergang über das kleine Bächlein. Qualität und Quantität sind unter mittelmässig, aber immerhin besser, als in den schwärzlichen Mergelbändern.

Die Petrefakten der erwähnten Stelle im Bernhardzellerwald liegen in einem eigentümlichen, interessanten Gestein, das man als Uebergang von grobkörnigem Sandstein zu ganz feinkörniger Nagelfluh bezeichnen kann. Es ist deutlich geschichtet und ziemlich gut spaltbar; die

ziemlich glatten Ablösungsflächen der nur wenig (unter 1 cm bis mehrere cm) mächtigen Schichten zeigen bedeutend feineres Korn.

Pflanzenreste und Kohlenspuren sind in der obern Süsswassermolasse der Umgebung von St. Gallen seltener, als in der untern und in der Meeresmolasse.

Im Museum sind folgende Versteinerungen aus der obern Süsswassermolasse vorhanden:

Helix depressa, Katzenstrebel.
„ sylvestrina, Ziet. Katzenstrebel, Martinstobel.
„ subverticilla. Katzenstrebel.
„ sylvana, Kl. Galgentobel, Martinstobel.
„ Larteti, Noulet. Martinstobel.
Clausilia antiqua, Schübl. Martinstobel.
„ Helvetica. Sitter-Bahnbrücke.
Melania Escheri, Brongn. Katzenstrebel, Kubel.
Unio flabellatus, Goldf. Sitter unter Rotmonten, Kubel.
„ Lorioli, Loc. Katzenstrebel.
„ Kunkleri, Man. Sitter.

Die Fundortangaben Martinstobel und Sitter sind so unbestimmt, dass die betreffenden Petrefakten ebenso gut aus der untern, als aus der obern Süsswassermolasse stammen können. Übrigens führen beide Stufen die nämlichen Versteinerungen; man sehe z. B. die Angaben für Unio flabellatus und Melania Escheri.

Clausilien wurden von Kantonsschüler Vonwiller unterhalb der Krätzernbrücke in den Schichten direkt über dem Dach der marinen Molasse gesammelt.

IV. Schichtenstellung.

Die Tektonik ist eine sehr einfache. Unser Kartengebiet liegt, mit Ausnahme eines verschwindend kleinen

Stückes, auf dem nördlichen Flügel der ersten oder nördlichen Antiklinale. Damit ist über die Lagerungsverhältnisse die Hauptsache mit einem Worte gesagt.

Man bemerkt in der südöstlichen Ecke der Karte eine nur wenige Centimeter lange gerade rote Linie. Sie soll die erwähnte erste Antiklinallinie andeuten, d. h. die Linie, jenseits (südlich) welcher die Schichten, statt wie bis dahin nach Norden, nach Süden, genauer Südsüdwesten, gegen das Appenzellerland hin fallen. Statt Antiklinale wird auch etwa der Ausdruck Faltengewölbe angewendet.

Leider sind in der Gegend der Antiklinallinie die Verhältnisse zur Beobachtung der Schichtenstellung geradezu raffiniert ungünstig, indem Moräne, Wald und Weide alles Anstehende verdecken, ausgenommen wenige, zudem undeutliche Stellen in Bachrunsen. Sicher ist, dass man in der Nähe von Neppenegg SE von P. 1025 an der rechten Seite eines Bachbettes nach N fallende Schichten trifft, während oben auf dem aussichtsreichen Kamm „zur hohen Buche“ sich das ziemlich steile S-Fallen gut verfolgen lässt. Indessen sind ausserhalb unseres Kartengebietes die Verhältnisse der Antiklinalzone in etwas günstigerem Terrain genügend untersucht worden und es hat sich daraus ergeben, „dass nirgends konstant nordfallende Schichten allmählich in senkrecht stehende und dann in konstant südfallende übergehen; vielmehr zeigt sich immer, dass nord- und südfallende Schichten mit senkrecht stehenden öfter wechseln“ (Gutzwiller, 14. Lieferung der Beiträge, S. 45; man vergleiche auch die Profile auf Tafel II, sodann auch Profil I auf Tafel I).

Nach N nimmt der Fallwinkel beständig ab. Er beträgt z. B.:

Östlich von Almenweg (südlich von Speicher) . 45°

Steinegg bei Speicher	35°
Horst unweit Hörlen	29—30
Reservoir an der Speicherstrasse*)	25°
Martinsbrücke	23—24
zwischen Kapf und Lochmühle (Goldach) . .	18—19
Hätterenwald	17°

Die Abnahme des Fallwinkels ist zunächst nördlich der Antiklinallinie eine rasche, wie schon aus der gegebenen kleinen Zusammenstellung hervorgeht. Noch augenfälliger tritt die zuerst rasche, dann nur sehr allmählich vor sich gehende Abnahme des Fallwinkels bei einem Blick auf die Karte hervor. Denn von den senkrecht stehenden Schichten der Antiklinalzone beim Harzig unter der „hohen Buche“ bis zu den nur noch 45° fallenden bei Almenweg und den nur noch 30° fallenden beim Horst SW von Speicher ist die Horizontaldistanz sehr klein im Vergleiche mit jener von Horst und Speicher bis in die Gegend W von Bernhardzell hinter dem Tannenberg, wo die geneigte Schichtstellung in die horizontale übergeht, der Fallwinkel also 0° wird.

Aber auch noch andere auffallende Ungleichheiten sind zu erwähnen. In einem alten Steinbruch am Kap E vom Freudenberg fallen nämlich die Schichten merkwürdigerweise mit 36° Neigung viel steiler, als man es hier erwarten sollte, mit einem Winkel, den wir sonst erst viel weiter S, im Tal zwischen Speicher und Teufen wieder finden.

Eine ähnliche Anomalie treffen wir bei Waldegg an

*) Die bei der Vergrösserung des Reservoirs von 600 m³ auf 3000 m³ nötig gewordenen Sprengungen entblössten günstige Stellen zum Messen. Das Fallen ist mit 25° etwas stärker als in den obersten marinen Schichten an der Goldach und Sitter. Das Streichen weicht von der Ostwestlinie um 27½—28° ab.

dem Kamm zwischen Rütiweier und der Strasse von Speicher nach Teufen. In unmittelbarer Nähe der Wirtschaft Waldegg fallen nämlich die Schichten 45° NNW, während doch in den stratigraphisch tiefern Schichten des Steinbruches von Horst das Fallen nur noch 30° beträgt.

Um diese interessanten Tatsachen erklären zu können, müsste man zuerst untersuchen, ob im Streichen der betreffenden Schichten (von Kapf und Waldegg) weiter östlich oder westlich an Punkten gleicher Meereshöhe ebenfalls unerwartet hohe Fallwinkel sich finden und wenn ja, ob im Streichen der nämlichen Schichten an topographisch tiefer gelegenen Punkten kleinere Fallwinkel herrschen. Der letztere Punkt ist zwar an verschiedenen Stellen schon in bejahendem Sinne erledigt. Man hätte also, wenn die Sache im angedeuteten Sinne sich verhält, gleichsam an eine Aufbiegung der Schichten zu denken, die uns nur noch in den höchsten Partien erhalten geblieben — Kapf und Waldegg gehören ja den beiden ausgeprägtesten Kämmen unseres Gebietes an; eine Analogie findet sich in den alpinen Faltenbildungen — die höheren Schichten wölben sich, weil sie leichter ausweichen konnten, in kühnerem, weiter ausholendem Schwunge. Sollte die oben angedeutete Aufbiegung oder Aufwölbung tatsächlich vorhanden sein, so könnte im allgemeinen gleichwohl die für unser Gebiet übliche Vorstellung von Schichtflächen als schiefe Ebenen beibehalten werden; nur für die Schichten, welche in den höchsten Kämmen unserer Gegend zutage treten, hätte man sie sich nennenswert im Sinne gekrümmter Flächen modifiziert zu denken.

In dem Übergangsgebiete zwischen gehobener und horizontaler Molasse, ja überhaupt in der ganzen nordwestlichen Hälfte des Kartengebietes ist eine direkte Messung

des Fallwinkels durch Anlegen des Bergkompasses und Klinometers an eine Schichtfläche sozusagen unmöglich, da die hiebei unvermeidlichen Fehler im Verhältnis zu dem zu messenden Winkel viel zu gross sind. Genauere Resultate liefert eine trigonometrische Formel, welche die Beziehungen feststellt zwischen dem gesuchten Fallwinkel, der Streichrichtung der Schichten, der Projektion und der Neigung einer in ganz beliebiger Richtung verlaufenden Grenzlinie zwischen zwei Schichten, z. B. einer Schichtfuge oder eines schwärzlichen Mergelbandes oder einer vom Mergel gut sich abhebenden Sandsteinbank. Solche günstige Linien bietet jeder grössere Aufriss und damit ist der Vorteil verbunden, dass die gewählte Gerade (die natürlich einer und derselben Schichtebene angehört) auf grössere Strecke leicht zu verfolgen ist. Es können also die Richtung ihrer Projektion auf eine gedachte Horizontalebene und die Neigung der gewählten Geraden zur Horizontalebene mit Kompass und Klinometer leicht und genau gemessen werden. Die Formel lautet:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sin (\beta + \delta)}.$$ Dabei ist

φ = der gesuchte Fallwinkel,

α = die Neigung der gewählten Geraden zur Horizontalebene,

δ = Streichrichtung der Schichten, resp. ihre Abweichung von der Ostwestlinie,

β = Richtungsabweichung der Projektion der gewählten Geraden von der Ostwestlinie, bezw. Westostlinie.

Winkel δ ist bekannt, denn in unserm ganzen Kartengebiet ist die Streichrichtung*) der Schichten WSW, resp.

*) Für die untere Süsswassermolasse und für die Meeresmolasse beträgt die Abweichung der Streichrichtung von der Ost-

ENE und zwar beträgt die Abweichung von der Ostwestlinie nach Süden (oder von der Westostlinie nach Norden) 27—30°. Die Winkel α und β werden direkt gemessen und aus diesen drei Grössen kann nun Winkel φ, d. h. der gesuchte Fallwinkel berechnet werden.

Nehmen wir ein Beispiel. Rechts am Wege vom Rosenberg nach dem Hätterensteg, näher dem letztern, findet sich eine grössere Entblössung, in welcher eine aus den Mergeln etwas hervortretende Sandsteinschicht günstige Gelegenheit zum Messen bietet. Wir konstatieren ein Fallen von $11^1/_2{}^0$ gegen die Horizontalebene und eine Richtung der gemessenen Geraden, genauer ihrer Projektion, von N 78° W, wobei die Deklination schon berücksichtigt ist. Setzen wir diese Werte ein, so finden wir den wirklichen Fallwinkel durch die Gleichung

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sin(\beta+\delta)} = \frac{\operatorname{tg}\,11^1/_2{}^0}{\sin([90-78^0]+30^0)} = \frac{\operatorname{tg}\,11^1/_2{}^0}{\sin(12^0+30^0)} = \frac{\operatorname{tg}\,11^1/_2{}^0}{\sin\,42^0} = \frac{0{,}20345}{0{,}66913} = 0{,}30405$$

Daraus ergibt sich für den gesuchten Fallwinkel (etwas aufgerundet): $\varphi = 17^0$.

In unmittelbarer Nähe der genannten Stelle befindet sich links am Wege wieder ein Aufschluss, der ebenfalls eine leicht zu messende Schichtlinie bietet. Sie kann uns zur Verifikation obiger Rechnung dienen.

Diese Schichtlinie fällt $15^1/_2{}^0$ gegen die Horizontalebene und ihre Projektion verläuft in der Richtung N52W, wobei die Deklination schon berücksichtigt ist. Es sind hier also $\alpha = 15^1/_2{}^0$

westlinie im allgemeinen etwas unter 30°; für die obere Süsswassermolasse dagegen scheint diese Abweichung eher etwas zuzunehmen, weshalb in den nachfolgenden Rechnungen der Winkel δ zu 30° angenommen wurde.

$$\beta = 90^0 - 52^0 = 38^0$$
$$\delta = \quad 30^0$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sin(\beta+\delta)} = \frac{\operatorname{tg} 15^1/_2{}^0}{\sin(38^0+30^0)} = \frac{\operatorname{tg} 15^1/_2{}^0}{\sin 68^0} =$$
$$\frac{0{,}27732}{0{,}92718} = 0{,}29910$$

Der Fallwinkel φ beträgt also (unbedeutend aufgerundet) $16^0\,40'$, was dem oben gefundenen von 17^0 ordentlich entspricht. Die Differenz von $20'$ kann, da nicht mit Präzisions-Instrumenten gemessen wurde, nicht befremden.

Da die zur Berechnung des Fallwinkels dienende Gleichung ziemlich einfach ist, so wurde in obigen Rechnungen die Einsetzung der natürlichen goniometrischen Funktionen der Anwendung von Logarithmen vorgezogen.

Für Stellen, an welchen, wie im genannten Beispiel am Hätterenwege, in unmittelbarer Nähe zwei in verschiedener Richtung laufende Schichtlinien gemessen werden können, böte die Gleichung

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sin(\beta+\delta)}$$

zugleich das Mittel, den Winkel δ, d. h. die Streichrichtung absolut genau zu bestimmen. Bezeichnen wir die entsprechenden Winkel beider Messungen mit α' und α'', β' und β'', so ergeben sich, da für benachbarte Stellen φ sowohl als δ (Fallwinkel und Streichrichtung) keinen irgendwie nennenswerten Unterschied zeigen, folgende Gleichungen:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\operatorname{tg}\alpha'}{\sin(\beta'+\delta)}$$
$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\operatorname{tg}\alpha''}{\sin(\beta''+\delta)}$$

φ könnte nun eliminiert werden und es bliebe noch eine Gleichung mit der Unbekannten δ übrig. Allein die resultierende Gleichung gestaltet sich für die Berechnung

von δ so kompliziert, dass sie, wenn nicht durch Transformation zweckdienlicher gemacht, für den praktischen Gebrauch ausser Betracht fällt.

Bei den sehr einfachen tektonischen Verhältnissen ist es ferner möglich, eine Gleichung aufzustellen, welche zu berechnen gestattet, wo eine an einem gewissen Punkte konstatierte bestimmte Schicht (z. B. eine Nagelfluhbank) an einem zweiten Punkte mit verschiedener Meereshöhe wieder gefunden werden kann. Es sei φ der Fallwinkel, h die Höhendifferenz (Unterschied der Meereshöhen) der beiden Punkte und d der auf der Horizontalebene (bezw. Karte!) gemessene senkrechte Abstand des zweiten Punktes von einer in der Streichrichtung durch den ersten Punkt gezogenen Geraden. Dann gilt die Gleichung

$$d = h \operatorname{cotg} \varphi$$

und es bezeichnen die Schnittpunkte der in der Entfernung d durch den zweiten Punkt gezogenen Streichrichtungslinie mit den Höhenkurven des Geländes (resp. der Karte) den Ort der fraglichen Schicht für eine bestimmte Meereshöhe.

In Worte übersetzt, sagt uns diese Gleichung unter anderem folgendes:

Je geringer der Fallwinkel, desto weiter ausholend wird die Spitzkurve, welche eine bestimmte Schicht in einem Bach- oder Flussbett, überhaupt in einer Geländenische bildet.

Alle die erwähnten Gleichungen können natürlich nur da angewendet werden, wo der Nordflügel der Antiklinale nicht durch Dislokationen weiterer Art in seinem einseitigen Aufbau, bei welchem die Schichtflächen wenigstens für nicht allzu grosse Strecken als schiefe Ebenen aufgefasst werden können, gestört worden ist. Und solche Störungen können, wenn auch nicht in grossem Massstabe,

immerhin da und dort konstatiert werden, am frappantesten südöstlich vom ersten e im Wort „Hätterenwald", sodann auch im Steinbruch beim Grütli im Neudorf. An beiden Orten scheint gewölbeartige Aufstauchung der Schichten zu einem Bruch mit nachfolgender Verschiebung geführt zu haben, so dass die entsprechenden Bruchränder der Schichten längs einer fast schnurgeraden Linie mehrere Meter von einander entfernt sind und die Schichten zugleich, einen stumpfen Winkel bildend, nach verschiedenen Seiten fallen. Das Vorkommnis im Hätterenwald, an und für sich geringfügig, ist die grösste uns in der Umgebung von St. Gallen bekannte sekundäre Dislokation und erscheint, da die Schichten dort im allgemeinen nur zirka 17° fallen, merkwürdig genug, denn a priori würde man die grösseren Störungen in der Antiklinalzone bei sehr steil oder senkrecht stehenden Schichten suchen.

Im Hätterenwald beobachtet man auch, ungefähr südlich vom „w", feine Fältelung der Schiefermergel. Sie erinnert ganz an zierliche Bildungen, wie man sie im Innern der Alpen, z. B. im Bündnerschiefer, oft trifft. Ähnliche, etwas gröbere Faltung im Kleinen sieht man an der rechten Seite der Goldach, an der Strasse nach Untereggen, in der Nähe des die Freudenberg-Nagelfluh repräsentierenden Geröllbandes.

Bei der Hebung des Gebirges entstandene Rutschungen mit Calcit, Spiegel oder Harnische findet man da und dort, z. B. in der linksseitigen Felswand unterhalb der Martinsbrücke, wie auch im Galgentobel und an der Sitter; ferner bei dem 1903 vergrösserten Reservoir an der Speicherstrasse und im Mergel beim Reservoir an der Teufenerstrasse.

Ausgezeichnete Klüftung beobachtet man im Steinbruch beim Horst, wo zwei Kluftflächensysteme die zirka

30° NNW fallenden Schichten kreuzen, nämlich ein mit ebenfalls ca. 30° S fallendes und ein zweites, fast senkrecht zur Streichrichtung stehendes. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich beim Einschnitt der Bahn unter Vögelinsegg bei Speicher.

Klüftung mit Kalksinter-Ausfüllung zeigt sich sehr schön im Steinbruch S Ladern an der Strasse von St. Georgen nach dem Wenigerweiher.

Fixieren wir ganz kurz noch die tektonische Stellung unserer Gegend im Zusammenhang mit einem grössern Gebiet. Denken wir uns das Alpengebirge als ein System ungefähr paralleler Falten oder Wellen, die in den kristallinischen zentralen Alpenkämmen ihre grösste Höhe erreichen, aber auch in den nördlichen und südlichen Kalkalpen noch bedeutende Höhe und Intensität der Faltung aufweisen, während im Molassevorland die Falten stets niedriger und einfacher werden, so liegt die Umgebung von St. Gallen auf dem Nordflügel der äussersten oder letzten Welle dieser mächtigen Faltenschar. Mit andern Worten: es beginnt am Nordabhange des Tannenberges mit der gehobenen Molasse jener mächtige Zusammenschub der Erdrinde, welchem das Alpengebirge seine Entstehung verdankt. Oder noch kürzer: die Alpen reichen im tektonischen Sinne bis nach Bernhardzell und Waldkirch. Vergleichen wir den vom Tannenberg bis zur „hohen Buche“ reichenden Nordflügel der ersten Antiklinale in Gedanken mit einem von St. Gallen quer durch die Alpen bis zur Poebene gezogenen Profil, so werden wir finden, dass die erste Falte, einfach in ihrem Bau, aber gross angelegt und imponierend in der Breite und namentlich in ihrer gewaltigen Längserstreckung, einen nicht unwürdigen Anfang darstellt.

B. Das Diluvium
oder die Gletscherablagerungen.

I. Einleitung.

Zur Eiszeit war unser Gebiet von den gewaltigen Eismassen des Rheingletschers bedeckt; bei dem durch Abschmelzen erfolgten Rückzug des Gletschers aus unserer Gegend in seine Alpenheimat liess er die beträchtlichen Schuttmassen zurück, welche er auf seinem Grunde (Grundmoräne) und auf seinem Rücken (Obermoräne) hieher getragen hatte. Sie bilden das Diluvium unseres Gebietes; weitaus vorherrschend tritt dasselbe als Grundmoräne auf; sie wird charakterisiert durch die grosse Zahl von in einer bald mehr sandigen, bald mehr lehmigen Grundmasse eingeschlossenen Geschieben, deren Kanten mehr oder weniger stark abgestumpft bis völlig verschwunden sind, während ihre Oberfläche häufig deutliche Schrammung, oft verbunden mit Politur, aufweist; alle diese Erscheinungen erklären sich als Folge des ungeheuren Druckes der mächtigen Eismassen, welche einem Hobel gleich die Geschiebe auf ihrem Grunde erfassten und auf demselben über- und nebeneinander dahinschoben. Das Obermoränenmaterial tritt in unserm Gebiet gegenüber der Grundmoräne ganz zurück; es kennzeichnet sich als verhältnismässig lockere Schuttablagerung, deren Geschiebe meist noch deutliche Kanten und Ecken, dagegen keine Schrammen und Politur aufweisen; nirgends fanden wir es als deutlich zusammenhängende Decke, sondern mehr nur vermengt mit Grundmoräne oder als einzelne erratische Blöcke aus derselben hervorragend.

Der Rückzug des Gletschers ging ebensowenig wie sein Vorrücken in gleichmässiger Weise vor sich; er war im Gegenteil häufigen und oft starken Schwankungen unterworfen, je nachdem der Zuwachs oder das Abschmelzen des Eises überwog; hielten sich diese beiden Faktoren das Gleichgewicht, so blieb der Gletscher stationär; in diesem Falle konnte sich der Schutt an seinem untern Ende als ein das Tal durchziehender Querwall (Endmoräne) anhäufen; ebenso blieb derselbe beim Rückzug an den Talflanken als Längswälle (Seitenmoränen) liegen. Leider sind über allen Zweifel erhabene End- und Seitenmoranenwälle in unserm Gebiet nicht erhalten geblieben; was auf unsrer Karte als solche verzeichnet ist, kann seine Wallform ebensogut nachträglicher Erosion oder einer unterlagernden Molasse-Erhebung verdanken, wie weiter unten ausführlicher gezeigt werden soll.

Wo dem Gletscherrande starke Schmelzwasser entströmten, erfassten sie den Gletscherschutt, um ihn mehr oder weniger weit davon entfernt wieder, und zwar schichtenweise, abzusetzen: fluvioglaziale Ablagerungen (verschwemmte Moräne); solche sind in unserem Gebiet auffallend häufig und nehmen zirka zwei Fünftel der vom Gletscherschutt überhaupt bedeckten Fläche ein; bald sind sie lokal enger begrenzt und erscheinen z. B. als deltaartige Schuttkegel oder förmliche Ausfüllungen von kleineren oder grösseren Stauseen, oder aber sie bilden, wenn von einem grossen Gletscherstrom über eine grosse Fläche ausgebreitet, weit talabwärts zu verfolgende Schottermassen (Niederterrassenschotter unserer Karte).

Nach den mustergiltigen Untersuchungen Penks und Brückners kann kein Zweifel mehr an einer viermal hintereinander erfolgten Vergletscherung des Bodensee- und

damit auch unseres Gebietes bestehen; die aus den ältern Eiszeiten stammenden Moränen, deren ursprüngliche Form oft schon stark verwischt erscheint, werden als Altmoränen bezeichnet, während man unter Jungmoränen nur diejenigen der letzten Eiszeit versteht. Mit den Moränen verknüpft treten die fluvioglazialen Schotter auf; der Niederterrassenschotter entspricht den Jungmoränen und stammt also aus der letzten Eiszeit; den Altmoränen entsprechen die Schotter der drei vorhergehenden Eiszeiten; mit dem jüngsten beginnend, sind dieselben unter der Bezeichnung Hochterrassenschotter, jüngerer Deckenschotter und älterer Deckenschotter jetzt allgemein bekannt. Die Hauptmasse unseres Gletscherschuttes entstammt der letzten Eiszeit; eine Niederterrassenschotterfläche findet sich W vom Bil wo sie das Breitfeld bildet und sich noch weit über unser Gebiet nach W verfolgen lässt. Altmoränen und älterer Deckenschotter wurden von uns auf dem Tannenberg plateau festgestellt, und Dr. Gutzwiller, der von uns auf den interessanten Fall aufmerksam gemacht worden war konstatierte bei Gelegenheit einer gemeinsamen Begehung des Plateaus hier auch eine mutmasslich als Hochterrassenschotter aufzufassende Ablagerung.

Die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Eiszeiten liegende Zeitperiode wird als Interglazialzeit, die während einer solchen zur Bildung gelangten Ablagerungen als interglazial bezeichnet; handelt es sich dagegen nur um eine vorübergehende lokale Schwankung innerhalb einer und derselben Eiszeit, d. h. hatte sich der Gletscher, ohne bis zu den Alpen zurückzukehren, von einer Gegend zurückgezogen, um bei einem neuen Vorstoss wieder über dieselbe hinwegzugehen, so wird die verhältnismässig kurze eisfreie Zeit jener Gegend als Interstadium bezeichnet und

die innerhalb eines solchen stattgefundenen Bildungen heissen interstadiär. Dieser Unterschied ist sehr wichtig, da früher die interstadiären mit den interglazialen Ablagerungen zusammengeworfen wurden, was Veranlassung zu falschen, voreiligen Schlüssen gab. Als interglacialen Ursprungs gelten die Schieferkohlen von Mörschwil, welche aber nicht mehr auf unser Kartengebiet fallen; der Abbau derselben ist schon seit Jahren eingestellt worden. Wenn nun aber Deicke jede zwischen ungeschichtetem Gletscherschutt eingelagerte lokale Schotterbildung, wie er sie beispielsweise unterhalb des „Nestes" an der Teufenerstrasse fand, als interglacial auffasste, so ging das, wie schon Gutzwiller ausdrücklich hervorhebt, entschieden zu weit; es kann sich gerade in diesem Falle nur um unbedeutende Schwankungen interstadiären Charakters handeln. Bei der Entscheidung der Frage, ob eine Ablagerung interstadiären oder interglazialen Ursprungs sei, ist oft grösste Vorsicht geboten; selbst für die Mörschwiler Schieferkohle ist ein eventueller interstadiärer Ursprung nicht total ausgeschlossen.

In unserm Gebiete ruht der Gletscherschutt begreiflicherweise überall auf der anstehenden Molasse; der Kontakt ist häufig, allerdings nicht immer mit der wünschenswerten Deutlichkeit, direkt wahrzunehmen, z. B. an den felsigen Steilwänden unserer tiefen Erosionstobel, wo er sich vor allem an der Goldach, Steinach, Sitter und Urnäsch gelegentlich auf eine ziemliche Strecke zusammenhängend verfolgen lässt; durch die zahlreichen Rutschungen wird er allerdings häufig verwischt, wie umgekehrt durch eine solche auch gelegentlich eine neue Kontaktstelle sichtbar werden kann; in vielen Fällen verhindert eben die Vegetation die direkte Wahrnehmung des Kontaktes.

Abgesehen von den zahlreichen Kontaktstellen am Steilhang unserer grössern und kleinern Wasserläufe (z. B. Urnäsch, rechtes Ufer, über Nagelfluhriff S Farnbühl; Moräne ca. 2 m mächtig; Sitter, linkes Ufer, gegenüber Bleiche; Steilhang S Ebnat; ober- und unterhalb Rädlisau; rechtes Ufer: W Wilen (durch Rutschung verwischt); stellenweise über dem Elektrizitätswerk; Steinach: linkes Ufer O Kronbühl; Goldach: linkes Ufer, Panzenrain, von Biberhund abwärts [besonders schön am Rande des Kartengebietes]) sei besonders auf folgende Lokalitäten hingewiesen, wo ein deutlicher Kontakt sichtbar ist:

Steinbruch von Notkersegg: über plattenartigen Sandstein mit ripple-marks (Wellenfurchen) und zylindrischen Wurmsteinen liegt Grundmoräne, zirka 4 m mächtig.

Der Steinbruch von Beckenhalden oberhalb St. Georgen weist den obigen analoge Kontaktverhältnisse auf; die Moräne ist besonders im westlichen Teil nur noch wenig mächtig; östlich der Strasse ist der Kontakt infolge Verschüttung zurzeit nicht gut sichtbar.

Sturzenegg (Gübsenmoos): beim Strasseneinschnitt direkt unterhalb des Wirtshauses, neuer prächtiger Aufschluss eines Kontaktes: Moräne, marinen Sandstein (Zwischenschicht eines Nagelfluhriffes) überlagernd.

Auch die Mergelgrube am Ostabhange des Bruggwaldes (bei Rüti) lässt an ihrem Eingang einen Kontakt erkennen, wie ein solcher auch bei Gelegenheit von (in entsprechender Höhe erstellten) Neubauten auf dem Rosenberg vorübergehend zu konstatieren war.

Wo ein Gletscher talwärts vorrückt, vermag derselbe häufig den Talboden oder die Talflanken mittelst der an seinem Grunde und zwischen Eis und Talwand unter gewaltigem Druck vorwärts bewegten Geschiebe zu schrammen

und zu polieren. Unsere Bemühungen, auch in unserem Gebiet diese Spuren früherer Gletschertätigkeit an anstehendem Fels nachzuweisen, sind leider bis jetzt erfolglos geblieben, obwohl wir mehrere Kontaktstellen direkt daraufhin untersucht haben; einer gütigen Mitteilung von Herrn Erziehungsrat Schlatter zufolge, die wir hiemit bestens verdanken, erwies sich dagegen die anlässlich der Anlegung des Reservoirs an der Teufenerstrasse vom überlagernden Gletscherschutt befreite Nagelfluh typisch geschliffen. Uns scheint, dass die in unserm Gebiet zutage tretenden Gesteinsarten im allgemeinen wenig geeignet waren, allfällige Schrammung und Politur bis auf den heutigen Tag zu konservieren. Glücklicher als wir war Dr. Früh*), welchem es vergönnt war (allerdings ausserhalb unseres Kartengebietes), bei Oberdorf auf Kalknagelfluh und bei Münchwilen auf Wetterkalk prächtige Schliffflächen aufzudecken; erstere Lokalität liegt direkt westlich unseres Kartengebietes, nur 1 km weit davon entfernt; beide aber liegen innerhalb des frühern Bereiches des St. Galler Rheingletscherarmes, weshalb wir glaubten, hier davon Notiz nehmen zu müssen.

II. Die erratischen Blöcke oder Findlinge.

Von jeher hat unsere Gesellschaft den in unserem Kanton so überaus häufig anzutreffenden Findlingen ihr besonderes Interesse zugewendet — Beweis die von der Gesellschaft durch Kauf oder Schenkung erworbenen zahlreichen Blöcke, von welchen die meisten (mit einer Marke versehen) heute noch an Ort und Stelle zu sehen sind,

*) Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau, von Dr. Früh. Jahrbuch 1884/85, pag. 109: Zur Kenntnis des Rheingletschers.

sowie die interessante Kollektion von Findlingen aus der Umgebung der Stadt, welche nun einen besondern Anziehungspunkt unseres schönen Stadtparkes bildet.

Früher verband man mit dem Begriff des Findlings eine gewisse (Block-) Grösse; im Grunde genommen ist dieselbe aber durchaus irrelevant und im weiteren Sinne genommen kann überhaupt jedes Gletschergeschiebe, ob klein oder gross, ob auf, im oder unter dem Eise verfrachtet, als Findling angesprochen werden; selbstverständlich sind jedoch von uns nur solche Findlinge eingetragen worden, deren räumliche Ausdehnung sie nicht leicht übersehen lässt, wobei wir uns allerdings nicht an eine bestimmte Grenze gehalten haben, da je nach Umständen ein verhältnismässig kleines Geschiebe das grössere Interesse beanspruchen kann, als ein grosser, mehrere m^3 messender Block.

Von grösster Wichtigkeit ist dagegen die Natur des betreffenden Gesteins, aus welchem der Findling besteht; weiss man, wo dasselbe als fester Fels ansteht, so lassen sich oft daraus zwingende Schlüsse auf den vom Gletscher zurückgelegten Weg ziehen, denn nur solche Gesteine wird der Gletscher in irgend einer Gegend als Findlinge zurücklassen können, welche er auf seinem Wege anstehend getroffen hat; je mehr wir uns von den Alpen entfernen, umso mannigfaltiger werden daher auch die Findlinge in Bezug auf den petrographischen und stratigraphischen Charakter des Gesteins sein. Die Gesteinsnatur der Findlinge setzt uns auch in den Stand, gelegentlich die Ablagerungen eines bestimmten Gletschers von denjenigen eines andern abzugrenzen (siehe Säntisgletscher). Überaus wichtig ist auch die räumliche Verteilung der Findlinge in horizontaler und vertikaler Richtung: über alle Höhen,

welche von Findlingen gekrönt werden, muss seinerzeit die mächtige Eiszunge dahingeglitten sein.

Die Findlinge sind in unserer Gegend überaus zahlreich; selbstverständlich konnte keine Rede davon sein, sie auch nur annähernd vollzählig in der Karte einzutragen. Die grössern Blöcke, welche an leichter zugänglichen Stellen liegen, verschwinden immer mehr, da sie bei Bauten usw. zweckmässige Verwendung finden und gefunden haben; es ist daher begreiflich, wenn die grössern Blöcke je länger je mehr in den zahlreichen, oft schwer zugänglichen grössern und kleinern Tobeln unseres Gebietes gesucht werden müssen; bei Terrainbewegungen in Gletscherschutt kommen sie selbstverständlich ebenfalls häufig zum Vorschein.

Die Grösse der Blöcke schwankt ganz bedeutend; solche von über 1 m^3 sind (wohl aus oben erwähnten Gründen) nicht mehr häufig; bei den Bahnhofumbauten auf der Geltenwilerbleiche, sowie bei verschiedenen Ausgrabungen im Stadtgebiet, kamen jedoch eine ziemliche Anzahl solcher verhältnismässig grosser Blöcke zum Vorschein. Von den in der Karte verzeichneten Blöcken von über 1 m^3 Grösse seien beispielsweise die folgenden hervorgehoben: Kalk, zwischen Au und Wiesbühl im O der Karte, gesprengt und teilweise verwendet; Rest immer noch zirka 4 m^3. Nagelfluh im Katzenstrebel, im kleinen Tobel östlich von Ebnat (unter z); zirka 6,30 m^3. Sandstein der untern Süsswassermolasse, Joosrüti, im Bächlein beim Übergang; über 2 m^3. Nagelfluh, oberhalb Loch östlich Wenigerweier, seither in zwei Stücke gesprengt; über 2 m^3.

Nur ausnahmsweise finden sich einzelne erratische Blöcke direkt auf anstehendem Molassefels ruhend; meist ragen sie aus einer (manchmal allerdings sehr wenig mächtigen und

unzusammenhängenden) Moränendecke heraus oder wurden bei Grabungen aus einer solchen zutage gefördert. Seelaffe und Puntaiglasgranit sind für die Ablagerungen des Rheingletschers ganz besonders charakteristisch und überdies leicht erkennbar; sie finden sich darum so ziemlich überall eingetragen, wo wir ihnen als Findlingen begegnet sind. Die fächerförmige Ausbreitung des Rheingletschers über unsere Hochebene, nachdem er das Tor zwischen Bregenz und Rheineck-Staad mit der dort anstehenden schmalen Seelaffenzone passiert, wird gerade durch die Verbreitung der Seelaffenblöcke in ausgezeichneter Weise illustriert (siehe Karte der Drumlins im alpinen Vorland von Dr. Früh, Jahrbuch 1894/95); das Erratikum unserer Gegend verdankt seine Ablagerung einem Gletscherarm, welchen der Rheingletscher als seine linke Flanke aus der Bodenseegegend über St. Gallen-Flawil und Wil hinaus westwärts vorgeschoben hatte. Es ist uns gelungen, sogar noch in dem westlich der Goldach gegen Speicherschwendi ausgebreiteten Erratikum bisher unbekannte Seelaffenblöcke nachzuweisen. Der Block im Bachtobel zwischen Au und Wiesbühl bietet besonderes Interesse dar durch den Umstand, dass er von allen der Seelaffenzone zunächst gelegenen der am weitesten nach S vorgedrungene ist; ihm reiht sich der Seelaffenblock im verschwemmten Moränenschutt östlich vom Bärenwald unterhalb der Landstrasse nach Speicher (Rank) würdig an, liegt er doch mit ihm in einer und derselben SW Bewegungsrichtung des vorrückenden Gletschereises. Der Rheingletscher muss also hier an seiner äussersten linken Flanke, dem natürlichen Bestreben nach fächerförmiger Ausbreitung folgend, von der allgemeinen Westrichtung abweichend, sogar nach SW abgebogen haben.

Mit der Bestimmung der Höhe, bis zu welcher hinf Findlinge reichen, lässt sich auch die frühere Aushnung der Eismassen in vertikaler Richtung annähernd ıtstellen. Nun fanden wir im SO unseres Kartengebietes i Neppenegg noch Blöcke in einer Höhe von 1020 m d auf der entgegengesetzten NW Seite ist die höchste hebung von 911 m (Steinegg östlich Thal) noch von etscherschutt bedeckt. Ferner reicht die Moränendecke zusagen auf die Höhe des Kapfes 840 m östlich der adt hinauf; am Nordabhang des Höhenzuges der Egg igt sie (im Osten gegen Birt und Vögelinsegg) sicher s zu 960 m, wenn nicht noch höher aufwärts. Wir sind her zu der Überzeugung gelangt, dass zur Eiszeit unser nzes Gebiet vom Rheingletscher längere Zeit hindurch llig überdeckt gewesen sein muss, eventuell mit Ausnahme sjenigen (östlichen) Teiles der Egg, welcher die Höhe on zirka 1020 m überschreitet, welcher also möglicherweise als Nunatak aus dem Eismeer riffartig emporzugen vermochte.

In Bezug auf die Herkunft der erratischen Gesteine sst sich folgendes angeben: Die unserm Gebiet zunächst elegene Molasse lieferte Sandsteine verschiedener Art larunter granitischen Sandstein) und Nagelfluh, selten ır harten Mergel*); ihr entstammt auch die bereits einehend besprochene Seelaffe; aus dem den Alpen vorgegerten und tief in dieselben eindringenden Eocän stammt eispielsweise der Nummulitenkalk und der Taviglianaz-

*) Der Mergel, sowie auch die weichern Sandsteine konnten en den langen Transport nicht aushalten, ohne zu Ton und nd zerrieben zu werden; aus ähnlichem Grunde trifft man nur lten ganze Blöcke von bunter Nagelfluh, wohl aber häufig die nzelnen Gerölle derselben.

sandstein; die Kalke der Kreide und des Jura (Kieselkalk, Schrattenkalk, Gault, Seewerkalk, Hochgebirgskalk) wurden von der Südflanke der Tödi- und Ringelspitzkette, vom Calanda, Alviergruppe und der Säntis-Alpsteinkette hieher getragen; aus dem eigentlichen Ursprungsgebiet des Rheingletschers, dem Bündner Oberland, von der Oberalp bis zur Medelser- und Adula-Gruppe und von der Tödikette bis zur Ringelspitze, stammt schliesslich das Gros der kristallinischen Gesteine (Silikatblöcke).

In der nachfolgenden Liste wurde versucht, dieselben, soweit es uns möglich war, mit Angabe ihres Ursprungsortes*) aufzuzeichnen; wir haben dabei die im ganzen Kanton herum zerstreut liegenden Silikatblöcke mitberücksichtigt, da sie ja begreiflicherweise, soweit sie überhaupt nicht schon aus der Umgebung von St. Gallen bekannt sind (was bei den meisten der Fall ist) doch ebensogut auch hier liegen können.

Granite in verschiedenen Varietäten, z. B. Puntaiglas von der Südseite der Tödikette, Val Puntaiglas, oberhalb Truns.

Syenitische Varietät, mit Glimmer, Hornblende und Titanit; vom Piz Ner zwischen Val Puntaiglas und Val Gliems.

Protogyn von der Nordseite des Tavetsch.

Gneisgranit in grobkörniger Varietät, u. a. im Val Medels ob Acla anstehend; eine andere Varietät mit bläulichem Feldspat (selten) aus dem Val Somvix.

Julier-Albula-Granit aus dem Julier- und Albulagebiet.

*) Neben eigenen Funden waren für uns massgebend die im Museum aufbewahrten Handstücke; die genaue Bestimmung ist in allen Fällen Prof. Dr. Heim zu verdanken. Siehe letzte Liste der erratischen Blöcke von C. Rehsteiner im Jahrbuch 1900/01, welche hier benützt worden ist.

se in verschiedenen Varietäten, z. B. Granitgneis: a) aus dem linken Vorderrheintal (Piz Ner und Piz Gliems); b) linke Seite des Tavetsch, zum Teil Gipfelgestein; c) Zentralgranitgneis, wahrscheinlich vom Piz Alpetta, Oberalpstock oder Krispalt.

Talkgneise, darunter das echte Ilanzergestein Eschers: Verrucanogebiet des Vorderrheintals (Oberalpstock bis zum Calanda und den Grauen Hörnern).

Chloritgneis, in Verrucano übergehend: bekannt vom Limmernboden, vom Val Puntaiglas und vom Val Rusein.

Phyllitischer Verrucanogneis aus dem Vorderrheintal von Brigels bis Felsberg.

ifit (roter Verrucano): anstehend vom Südufer des Walensees bis ins Vorderrheintal und von den Grauen Hörnern bis zur Sandalp. Besonders häufig im Erratikum des Linthgletschers.

lner Schiefer, eine Varietät von Vals; ein glimmerarmer Quarzit stammt nach Dr. Früh wahrscheinlich aus liasischem Bündnerschiefer (Zone Bernhardin-Vals N Piz Aul und Piz Terri).

sartiger Verrucano in sehr verschiedenen Varietäten, z. B. eine Varietät von den Brigelser Hörnern, eine andere von den beidseitigen Abhängen des Tales zwischen Trons und Ilanz, zugleich Gipfelgestein auf Sardona, Ringelkopf, am Tumbif usw.

aporphyr (Rofnagneis) vom Hinterrhein: Schamsertal, zwischen Andeer und Splügen; ebendaher stammt der seltene Rofnaporphyrit.

te in sehr verschiedenen Varietäten, sämtlich von der Südseite der Tödigruppe, z. B. am Piz Ner, Piz Gliems usw.

Syenit von ebendaher; eine Varietät Glimmersyenit vom Piz Ner, Piz Alpetta und Oberalpstock.

Quarzite aus dem Quellengebiet des Vorderrheintals.

Eklogit in verschiedenen Varietäten: Ursprung nicht ganz sicher, nach gütiger Mitteilung von Dr. Früh kommt Vals und Piz Fanella in Betracht.

Gabbro (selten!); eine ähnliche Varietät bei Marmels (Oberhalbstein) anstehend.

Serpentin, ebenfalls in verschiedenen Varietäten; besonders interessant eine Varietät*): rot und dunkelgrün gefleckt mit Kalkspatadern, anstehend im Val Nandro, östlich Savognin (selten).

Als Ergänzung sei schliesslich auch noch eines Vertreters der alpinen Trias gedacht, welchen wir neu als erratischen Block auf der Geltenwilenbleiche getroffen haben: weisser, beim Verwittern rötlich werdender **Dolomitkalk**, anstehend innerhalb der Dolomitzone Davos-Arosa; der ebenfalls neue Eklogit wurde ebendaselbst und bei Rüti, oberhalb St. Josephen gefunden.

III. Das Hochtal von St. Gallen.

a) Das Gebiet von Winkeln.

Vom Bild zum Gründenwald erstreckt sich der schmale Überrest eines ursprünglich jedenfalls viel ansehnlicheren Moränenwalles; westlich vom Bild ist derselbe durch Schützengräben trefflich aufgeschlossen; hier zeigt sich lehmige Grundmoräne mit zahlreichen, häufig geschrammten und polierten Geschieben, vermischt mit ziemlich viel Obermoränenmaterial. Gefunden wurden Granite, Diorit, Verru-

*) Von Bildhauer Conti in der Nähe der Kräzernbrücke aufgefunden und in verdankenswerter Weise dem Museum geschenkt. Ein kleines Geröll desselben Gesteins ist uns seither von St. Fiden zugekommen.

cano, Ilanzergestein, Rofnaporphyr, Gneis, Talkschiefer, Sandsteine, alpine Kalke, Seelaffe — alles Gesteine, wie sie überall in den aus der letzten Eiszeit stammenden Ablagerungen des Rheingletschers eingebettet liegen. Mehr als irgend ein anderer ähnlicher Wall auf unserm Kartengebiet macht uns dieser den Eindruck einer wirklichen Endmoräne; gestützt wird unsere Auffassung durch die Tatsache, dass sich im W eine typische Schotterfläche an ihn anlehnt, welche sich nach Dr. Gutzwiller (Karte des Säntisgletschers, Jahrbuch 1871/72), den Talboden bedeckend, weit über unser Gebiet hinaus bis nach Flawil verfolgen lässt. Auf unsere Karte fällt nur der Beginn dieses Schotters, das östliche Ende des Breitfeldes, in welchem es zurzeit an Aufschlüssen völlig mangelt; eine früher ausgebeutete und auf der Karte bemerkte Kiesgrube an der Landstrasse nach Gossau ist nämlich seither völlig überwachsen und lässt nichts mehr erkennen; doch gibt Gutzwiller für die Gegend von Winkeln eine horizontale Schichtung der Kiesfläche an. Eine solche konstatierten wir in den schönen, westlich unseres Kartengebietes gelegenen Kiesgruben von Mettendorf und Gossau; stellenweise (z. B. Kressbrunn W Gossau) sind die Gerölle zu einer ziemlich festen Nagelfluh verkittet. Zweifellos haben wir es mit einer dem Niederterrassenschotter entsprechenden Kiesablagerung zu tun; möglicherweise erstreckte sich zur Zeit, da sich der Gletscher etwa bis nach Bruggen zurückgezogen hatte, ein schmaler Stausee vom Bild bis nach Flawil, welcher durch den Kies aufgefüllt worden ist. In der Tat hat Gutzwiller bei Flawil Moränenwälle verzeichnet, welche allenfalls eine stauende Wirkung ausüben konnten; erst durch ein eingehenderes Studium der Flawiler Gegend wird sich jedoch in dieser Beziehung

Sicheres feststellen lassen. Jedenfalls aber muss dieser Schotter beim Rückzug des Gletschers durch einen dem letztern entströmenden, nach Westen abfliessenden Fluss abgelagert worden sein, während heutzutage die hauptsächlich in Betracht kommende Flussrinne, nämlich die Sitter (mit der Urnäsch vereinigt), wenig östlich vom Bild in einem starken Bogen aus der westlichen in eine nordnordöstliche Richtung umbiegt; wahrscheinlicherweise liegt hier einer der so zahlreichen Fälle von einer durch Moränen bewirkten Flussablenkung vor.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass möglicherweise der Kieshügel 668 O vom Bildweiher die östliche Fortsetzung des Endmoränenwalles bildet; der Umstand, dass derselbe aus geschichtetem Material, entsprechend den übrigen Kiesgruben um den Bildweiher, besteht, beweist durchaus nichts dagegen, da nach Penk*) überall da, wo viel Schmelzwasser dem Gletscher entströmte, die Endmoräne auch als Schottermoräne zur Ablagerung gelangen konnte, sofern die Stosskraft nicht genügend war, um das Material weiter fortzutragen.

Um den Bildweiher herum bieten eine grössere Zahl von Kiesgruben prächtige Aufschlüsse dar; es zeigen dieselben im allgemeinen eine durchaus unregelmässige Schichtung, und das Bild, welches dieselben im Verlaufe ihres Abbaues darbieten, wechselt so stark, dass man sich vor voreiligen Schlüssen wohl hüten muss. Schichten von feinem und grobem Sand, feinem und grobem Kies, Lehm und Ton (letztere in sehr dünnen Schichten) wechseln in bunter Reihe miteinander ab; die Neigung der Schichten kann von unten nach oben stark wechseln, ja geradezu eine entgegengesetzte werden; stellenweise ist eine ausgeprägte

*) Penk und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter, pag. 17.

diskordante Parallelstruktur (Deltastruktur) nicht zu verkennen; die zwei direkt N der Strasse von Bild nach Winkeln gelegenen Gruben scheinen eine horizontale Übergussschicht aufzuweisen, die zwischen Bildweiher und Gübsenmoos in der Mulde gelegene Grube erwies sich bei einem Besuche durchwegs horizontal geschichtet; auch stark verbogene Schichten waren in einigen dieser Gruben zu konstatieren. Die Gerölle (einzelne grössere Blöcke kommen noch vor) sind gelegentlich noch deutlich gekritzt und lassen hie und da sogar noch Politur erkennen. Aus allen diesen Tatsachen ergibt sich, dass wir es mit einer fluvioglazialen Ablagerung zu tun haben, welche in nächster Nähe des Gletscherrandes infolge der abschwemmenden Wirkung der Schmelzwasser zur Ablagerung gelangt ist.

b) Bruggen-Stadtgebiet-Krontal.

Über die Kräzernbrücke, wo wir im Tobel zu beiden Seiten der Sitter die Molasse entblösst sehen, gelangen wir nach Bruggen; bei Gelegenheit der in der letzten Zeit dort erstellten Neubauten wurde typische Grundmoräne mit gut gekritzten und polierten Geschieben, worunter solche von Blockgrösse, aufgeschlossen; Puntaiglasgranit und Seelaffe fehlten selbstverständlich nicht. Wo sich Spuren einer schwachen Verschwemmung zeigten (zwischen Bruggen und Moos, N der Bahnlinie), liegt wahrscheinlicherweise eine unbedeutende jüngere Alluvion vor, welche auf Rechnung des von Boppartshof herunterkommenden Baches zu setzen ist.

Den kleinen Wall, Rosenbühl genannt, welcher sich dem Abhang der Solitüde anschmiegt, fassen wir mit Gutzwiller als einen Moränenwall und zwar als das Überbleibsel einer Seitenmoräne auf; wahrscheinlich erstreckte sich dieselbe ursprünglich noch weiter nach W, wo sie seither wohl

durch Erosion zerstört worden ist; vielleicht bilden die in der Tiefe zwischen Hinterberg und Haggen lagernden, horizontal geschichteten Schotter ihr Äquivalent.

Bei Moos (Eisweiher) treffen wir, worauf schon der Name hinweist, auf torfigen Boden. Torfboden setzt stets als Grundbedingung seiner Entstehung eine undurchlässige, also lehmige Unterlage voraus. Es ist daher leicht verständlich, wenn sich hier eine, allerdings seit einigen Jahren ausser Betrieb gesetzte, Ziegelhütte befindet; jedenfalls muss aber das Rohmaterial, soweit es sich wenigstens geeignet erwies, an Ort und Stelle bald erschöpft worden sein, denn nach einer mündlichen Mitteilung des letzten Besitzers ist der zur Ziegelfabrikation nötige Lehm aus eigens zu diesem Zwecke eröffneten Gruben bei Moosgarten im Abtwiler Moos hieher geführt worden; es mag gerade diese Transportnotwendigkeit mit zur Einstellung des Betriebes geführt haben. Sehr wahrscheinlich befinden wir uns hier bereits wieder auf fluvioglazialem Terrain; darauf deutet die schöne, grosse Kiesgrube westlich Schönenwegen, welche in demselben kleinen, am Rande des Sitterufers gelegenen Hügels angelegt ist, auf welchem sich in frühern Zeiten die Richtstätte befand; ein grosser Teil des Hügels ist seither infolge der Kiesausbeute bereits abgetragen worden. Dieser prächtige Aufschluss weist Schichten von Lehm, Sand, feinem und grobem Kies auf, welche in bunter Reihe miteinander wechseln, wobei sie sich oft schmitzartig auskeilen; von einer einheitlichen Schichtung kann keine Rede sein; die Schichten sind oft in der merkwürdigsten Weise verborgen, bilden Mulden und Sätte und weisen oft eine geradezu verblüffende, den natürlichen Böschungswinkel stark übersteigende Neigung auf. An einer Stelle, links am Eingang zur Grube, waren nach

fallende Schichten von solchen direkt entgegengesetzter Neigung diskordant überlagert; kurz und gut: überall das Bild der Regellosigkeit und des Wirrwarrs. Im Verlaufe des Abbaues kamen eine ziemliche Zahl grösserer Blöcke, auch solche über Kubikmetergrösse, zum Vorschein. Jedenfalls handelt es sich auch hier um eine Ablagerung, welche in nächster Nähe des Gletscherrandes durch Schmelzwasser von geringer Stosskraft angehäuft worden ist.

Von Schönenwegen nach Lachen steigt das Gelände plötzlich ziemlich stark an, eine auffallende Niveauschwelle bildend, überall liegt hier echte Grundmoräne, als Blocklehm entwickelt. Von den Häusern der Lachen zur Burg zieht sich ein topographisch gut ausgeprägter Wall, wovon das N der Strasse gelegene kleinere Stück in den letzten Jahren behufs Erstellung von Neubauten völlig abgetragen worden ist; bei dieser Gelegenheit ergaben sich prächtige Aufschlüsse in ungeschichteter lehmiger Grundmoräne mit zahlreichen oft polierten und geschrammten Blöcken; an einer Stelle ragte in geringer Tiefe anstehender Leberfels als Molassezeuge in den Gletscherschutt empor. Die wallartige Erhebung etwas weiter NO (Lindenhof, resp. Stahl-Vonwilerstrasse) erwies sich (ebenfalls anlässlich einiger Neubauten) als ein stellenweise gar nicht, stellenweise von nur wenig mächtiger Gletscherschuttdecke bedecktes Molasseriff, allem Anschein nach ein Ausläufer des Rosenberges; bei Neubauten in Lachen (z. B. Engler'sche Seifenfabrik, Neubau Stärkle) kam ferner in geringer Tiefe schon der anstehende Molassefels zum Vorschein, so dass gesprengt werden musste.*) Wir gelangten deshalb zu der Überzeugung,

*) Nach einer mündlichen Mitteilung soll man auch bei der im Jahre 1874 erfolgten Anlage des Fussweges Lachen-Schönenwegen in einer Tiefe von 2 m auf Leberfels gestossen sein.

dass es sich hier keineswegs um wirkliche Moränenwälle handeln kann, sondern dass die Wallform lediglich durch unterlagernde Molasse und vor allem durch die Erosion hervorgerufen worden ist.**) Noch jetzt sind Wasserrinnen sichtbar, welche die jetzige Konfiguration des Terrains Lachen-Stahl als Erosionsprodukt leicht verständlich machen; auch werden wir in unserer Überzeugung bestärkt durch den Umstand, dass die das Tal von St. Gallen bedeckende Gletscherschuttdecke sonst durchgängig (wie es auch natürlicherweise kaum anders zu erwarten ist) eine recht beträchtliche Mächtigkeit aufweist.

Anlässlich der Bahnhofumbauten auf der Geltenwilenbleiche zeigte sich (abgesehen von verschiedenen kleinen lokalen Variationen) im allgemeinen folgendes Bild von unten nach oben: verschwemmte Moräne (Sand, Kies und Lehm in ihren verschiedenen Übergängen), Torf und darüber eine selten 1 m Mächtigkeit übersteigende, alluviale lehmige Kiesdecke. Leider waren die Aufschlüsse nicht tief genug, — im besten Fall ca. 8 m — um zu konstatieren, ob die verschwemmte Moräne überall von Grundmoräne unterlagert wird; stellenweise ist dies der Fall, stellenweise zeigten sich Übergänge von Grundmoräne in Fluvioglazial. Typische Grundmoräne erreicht ca. 200 m westlich der Vonwilerbrücke die Oberfläche als ungemein zäher, toniger Blocklehm, welcher beim Aushub ganz besondere Schwierigkeiten dar bot; er zeichnete sich durch eine Unmenge geradezu ideal geschrammter und polierter Blöcke aus, von welchen einer der schönsten, ein Kalknagelfluhblock, durch Überführung

**) Schon Dr. Gutzwiller weist wiederholt darauf hin, dass blosse Erosionsformen echten Wallmoränen oft täuschend ähnlich sehen können, welcher ausdrückliche Vorbehalt wohl auch für die von ihm in dieser Gegend kartierte Endmoräne Geltung hat.

in den Stadtpark erhalten geblieben ist; selbst kristallinische Gesteine, z. B. Diorit, Eklogit, wiesen gelegentlich Politur und Schrammung auf, wenn sie auch selbstverständlich an Vollkommenheit in dieser Beziehung hinter den kalkigen Geschieben weit zurückbleiben müssen. Erwähnenswert aus dem ungemein reichhaltigen Findlingsmaterial der Geltenwilenbleiche ist auch ein Kreidekalk mit Inoceramus, Sandsteine der untern Süsswassermolasse mit zahlreichen Blattabdrücken, sowie ein der marinen Molasse entstammender Kalknagelfluhblock mit zum Teil ausserordentlich wohl erhaltenen Petrefakten*) (z. B. Turritella, Cardium usw.). Von der südöstlichen Ecke (Schlatter'sches Gut) der Geltenwilenbleiche quer durch dieselbe zu den ersten Häusern beim Paradies zieht sich ein Streifen unverschwemmten Moränenschuttes in Form eines Walles, der sich aber topographisch nur ganz schwach und undeutlich hervorhob; östlich und westlich lehnt sich der verschwemmte Gletscherschutt an ihn an; allem Anschein nach liegen hier die Überreste eines frühern Endmoränenwalles vor, welcher durch Verschwemmung teilweise abgetragen und durch Auffüllung im O und W begraben worden ist. Jetzt lässt sich von diesem Walle infolge der künstlichen Aplanation des Terrains gar nichts mehr wahrnehmen; wir haben ihn deshalb auf der Karte nur durch einen kleinen, den Torf durchquerenden Grundmoränenstreifen markiert. Die Hügel des Paradieses und von St. Leonhard N der Bahnlinie bestehen aus geschichtetem Fluvioglazial; an ersterer Lokalität war an mehreren Stellen oben deutlich horizontale Schichtung wahrzunehmen, an letzterer sind jedenfalls die untern Schichten ziemlich stark geneigt.

*) Inzwischen sind uns solche Geschiebe auch aus der Kiesgrube Neudorf bekannt geworden.

Das Gebiet ostwärts von St. Leonhard bis ins Neudorf stellte beim Rückzug des Gletschers wohl einen kleinen Stausee dar, begrenzt im S und N durch die beiden Talflanken, im W durch die oben erwähnte Endmoräne und im O durch die langsam zurückweichende Eiszunge; an der NW-Talflanke reichte derselbe nur bis zum Espenmoos (Ziegelei), auf der SO-Seite dagegen über Neudorf-Hofweg-Ober- und Unterschachen bis an die Goldach bei Martinsbruck; in ihrem preisgekrönten Werk (Die Alpen im Eiszeitalter) haben auch Penk und Brückner auf einer mustergültigen Karte des Rheingletschers diesen Eissee aufgenommen. Im O erfolgte die Ausfüllung derselben von den beidseitigen Berghängen, also von NW und SO und zwar in der Form von Deltabildungen mit horizontalem Überguss. Überall finden wir als Ausfüllung des Beckens fluvioglazialen Sand, Kies und Lehm, welche gelegentlich einzelne grössere Blöcke einschliessen. Einen kurzen Wassertransport bezeugen die zahlreichen (oft nur wenig gerollten) Geschiebe mit noch verhältnismässig gut wahrzunehmenden Schrammen; selbst Politur ist noch von uns beobachtet worden (Kiesgrube Neudorf). In den Jahren 1872/73 wurde in der Stadt (Zollikofer'sche Buchdruckerei) ein interessanter Versuch zur Erbohrung eines artesischen Brunnens*) gemacht, worüber Dr. Gutzwiller im Jahrbuch 1873/74 ausführlich berichtet; es ergab sich dabei für die fluvioglaziale Kiesdecke eine Mächtigkeit von mindestens 22,5 m; die nächsten 9 m werden von Gutzwiller bereits für die obere Süsswassermolasse in Anspruch genommen, in welcher man bis zur höchst erreichten Tiefe von 60 m verblieb, worauf das Bohren als erfolglos eingestellt wurde.

*) Ein solcher erfolgte auch in der Nähe der Strafanstalt und verlief, wie übrigens zu erwarten war, ebenfalls resultatlos.

Die Aufschlüsse inmitten des Stadtgebietes (an der Vadianstrasse zeigte sich horizontale Schichtung, einer Mitteilung zufolge auch am Brühl) sind selbstverständlich stets nur vorübergehender und ihrer sehr geringen Tiefe wegen meist sehr problematischer Natur; das eigentliche Erratikum ist nämlich gewiss manchenorts von (in der Karte nicht eingetragenen) Alluvionen bedeckt, welche auf Rechnung der von den beidseitigen Talwänden in die Ebene sich ergiessenden Bachläufe – ganz besonders kommen hiebei die Steinach und der Irabach in Betracht — zu setzen sind.

Ein schöner Aufschluss ergab sich anlässlich der Erbauung der neuen Linsebühlkirche: fluvioglazialer Kies und Sand in Form eines Deltas von der anstossenden Talflanke abgeschwemmt; geborstene**), tonige Gerölle fanden sich nicht selten; durch Herrn Prof. Dr. Steiger ist dieser nur vorübergehende Aufschluss glücklicherweise photographisch festgehalten worden. Interessanterweise fand sich etwas SW und höher davon gelegen (Neubauten direkt unterhalb des Axensteins) wieder typische Grundmoräne mit sehr vielen grössern Blöcken vor; nach der uns von Seiten eines Hausbesitzers gewordenen Mitteilung soll auch der dem Gehänge folgende Wall, über welchen die Kleinbergstrasse führt, aus lehmigem Gletscherschutt mit Blöcken bestehen; jedenfalls könnte das nur für dessen obern Teil gelten, da die an seinem Fusse erstellten Neubauten überall fluvioglaziale Aufschlüsse ergaben. Als Möglichkeit möge immerhin notiert werden, dass sich ursprünglich vielleicht eine Seitenmoräne der südöstlichen Talflanke ent-

**) Durch Wasseraufnahme schwellen die tonigen Gerölle an, um dann beim Wiederaustrocknen sich zusammenzuziehen, wodurch zahlreiche Risse entstehen; vergleiche den in der Sommerhitze austrocknenden Lehmboden mit seinen zahlreichen Spalten und Rissen.

lang gezogen, nachträglich aber bis auf kleine Spuren verschwemmt worden ist. — Eine besondere Erwähnung verdient das nach seinem Finder sogen. Kunkler'sche Gestein: Molassegeschiebe aus einem (abgetragenen) fluvioglazialen Kieshügel vom Terrain des jetzigen Kantonsspitals, welche besonders nach eingetretener Verwitterung ausserordentlich guterhaltene Süsswasserpetrefakten (speziell Blattabdrücke) aufweisen. Prächtige Handstücke dieses Gesteins sind im Museum aufgestellt. Vergeblich hat man längere Zeit nach dem Ort des Anstehens dieses merkwürdigen Gesteins gefahndet, welches, wie Dr. Gutzwiller mit Recht hervorhebt*), nur durch das Gletschereis, also von O her, hieher gelangt sein kann; wir glauben, in dem die untere Süsswassermolasse behandelnden Abschnitt etwas darüber mitteilen zu können.

Auf beiden Seiten des Tales sind die fluvioglazialen Ablagerungen, im Fallen dem Gehänge entsprechend, gegen die Steinach zu geneigt; doch findet sich am linksseitigen Gehänge, von der Langgasse ansteigend, noch reichlich ungeschichtetes Erratikum, während es auf der SO Seite bereits völlig abgeschwemmt wurde; wo das Terrain flach ist (Rorschacherstrasse), scheint auch die Schichtung eine horizontale zu sein. Besonders in der Gegend von St. Fiden tritt im Fluvioglacial in seinem topographisch am tiefsten gelegenen Teil ein in dünnen Schichten abhebbarer plastischer Bänderton auf; die feine „Bänderung" wird durch ausserordentlich feine Sandschichten hervorgerufen, wodurch die Schichtflächen sich etwas rauh anfühlen lassen. Bänderton deutet stets auf eine Ablagerung in ein ruhiges Wasserbecken hin; wir finden den-

*) Prof. Deicke glaubte nämlich irrtümlicherweise, es an der Urnäsch anstehend getroffen zu haben.

selben, von feinsandigen und lehmigen Schichten überlagert, besonders schön entwickelt am linken Ufer der Steinach N der Spinnerei Buchental, wo er eine horizontale Schichtung aufweist. Er liefert das Material für die hier erstellte Ziegelei des Herrn Schmidheini. Übrigens erstreckt sich die Ablagerung auf dem linken Steinachufer, immer in der Tiefe bleibend, westwärts bis in die Gegend des neuen Schlachthauses; die Schichten scheinen aber hier gegen die Steinach zu, also nach SO, zu fallen; sie ist hier stellenweise von deltaartigen Kiesschichten überlagert, welche wahrscheinlich als eine Alluvion der von der linken Talflanke herunterkommenden Bäche zu deuten sind. Auf dem rechten Steinachufer*), an dem kleinen Weg östlich der Bahnlinie, etwa von der Bahnhofstrasse bis zur Sägemühle, fanden wir in ähnlicher Weise den Bänderton in wechselnder Mächtigkeit und zwar als Decke über Grundmoräne mit grossen Blöcken; auch bei der Ziegelei soll eine solche in wechselnder Tiefe das Liegende bilden; sie bietet am Weg von der Ziegelei zur Sägemühle, am Ufer der Steinach, sich wie aus einer Mulde erhebend, einen guten Aufschluss dar. Durch beigemengten Sand bildet der Bänderton stellenweise alle möglichen Übergänge zu Letten und Lehm. Dr. Früh und wir nach ihm fanden in ihm eigentümliche tonige Kalkkonkretionen, welche sich um Wurzelwerk herum gebildet haben müssen; eine reichhaltige Kollektion der merkwürdigsten Formen: gerade und verbogene Röhren, Spindeln, Kugeln, Knäuel usw. sammelten wir aus dem den Torf unterlagernden tonigen Lehm der Geltenwilenbleiche; wir haben sie zusammen mit andern Funden dem Museum übergeben.

*) Die Grenze nach S ist ungefähr beim untern Sennhof (früher Fuhrhalterei Wiederkehr-Götti).

c) Neudorf-Mörschwil.

Von Neudorf an tritt im Tale an Stelle des geschichteten Erratikums wieder typische Grundmoräne auf; die fluvioglaziale Kies- und Sandablagerung, vermischt mit Lehmschichten, zieht sich nur noch als ein verhältnismässig schmaler Streifen längs der südöstlichen Talflanke bis nach Unterschachen oberhalb der Martinsbrücke, von wo sie sich, nach S umbiegend und dem linken Ufer der Goldach folgend, bis zum Ried zusammenhängend verfolgen lässt; wahrscheinlich stehen auch einige Schottervorkommnisse auf dem rechten Ufer der Goldach (Unter-Ebene, Steingrub) mit dieser Ablagerung in organischer Verbindung.

Von Neudorf bis Unterschachen weisen die zahlreichen Kies- und Sandgruben im allgemeinen eine dem natürlichen Gehänge entsprechende NW-Neigung der Schichten auf. Die nordwestliche, vom Gehänge herunter erfolgte Abschwemmung, gelangt auch in der Lagerungsweise der Gerölle zum deutlichen Ausdruck; im allgemeinen lässt sich nämlich eine dachziegelartige Übereinanderschiebung derselben trefflich erkennen, wobei die Schichtköpfe der Gerölle nach NW weisen, während ihre Flachseite in den Berghang einschiesst. Bei jeder rezenten Kiesbank in einem Flussbett tritt uns die dachziegelartige Anordnung der Gerölle deutlich entgegen und Dr. Gutzwiller, der uns speziell darauf aufmerksam gemacht, benützte dieses Mittel in manchen Fällen mit Erfolg zur Bestimmung der Strömungsrichtung für glaziale Schotter.*)

Alle grösseren Aufschlüsse zeigen eine ausgeprägte

*) Vgl. Dr. A. Gutzwiller: Die Diluvialbildung der Umgebung von Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 10. Band, pag. 586.

diskordante Parallelstruktur* (Deltastruktur) mit einer mehr oder weniger gut zu konstatierenden horizontalen Übergussschicht; besonders schön und deutlich hebt sich letztere, ca. 4—5 m mächtig, in der Kies- und Sandgrube direkt O Oberschachen von den geneigten Schichten diskordant ab; die letztern, bis jetzt zirka 4 m tief aufgeschlossen, bestehen aus reinem Sand mit sich auskeilenden Lagen feinen Kieses, während der Überguss lehmigen Sand und an seiner Basis zwei (allerdings wenig mächtige) Schichten plastischen Lehmes aufweist. In der S davon gelegenen Kiesgrube bei Ried soll nach einer Mitteilung des Besitzers schon in einer Tiefe von ca. 5 m der Leberfels anstehen; im allgemeinen muss jedoch die Mächtigkeit dieser Ablagerung sicher über 10 m betragen, wobei natürlich lokal grosse Verschiedenheit herrschen wird. Aus der Grube bei Ried ist erwähnenswert ein grosser kantiger Block marinen Sandsteins mit zylindrischem „Wurmstein"; in der prächtigen Kies- und Sandgrube beim Grütli (Neudorf) fanden wir unter anderm ein Nagelfluhgeröll mit zahlreichen Petrefakten (z. B. Ostrea) im Bindemittel; die entsprechende Nagelfluh steht im Hagenbuchwald (vom Dach an gerechnet zweites Nagelfluhriff der marinen Molasse), also in allernächster Nähe an. Dagegen muss der früher von der Geltenwilenbleiche erwähnte Kalknagelfluhblock mit marinen Petrefakten, weil nicht identisch damit, von einer andern Lokalität stammen.

Das feine Lehm- und Thonmaterial liegt besonders in dem (topographisch gesprochen) tiefsten Teil unserer Ablagerung; so besteht z. B. die Ebene Schuppis-Lerchental aus horizontal geschichtetem, plastischem Lehm. Bänder-

* d. h. die Neigung der Schichten nimmt von unten nach oben stetig ab.

thon zeigte sich von der Krone Neudorf abwärts zur Steinach (Espen). Interessant ist der durch eine Kiesgrube eröffnete Aufschluss nahe der Ruine Falkenstein (615 m); die Schichtung ist hier ausgeprägt horizontal, der Kies stark sandig, wechselnd mit eigentlichen dünnen Sandlagern; die Gerölle sind nach ihrer Grösse gut sortiert; in den Sand ebenfalls horizontal eingelagert lassen sich stellenweise konkretionenartige Fetzen plastischen Lehmes beobachten, welche schnurartig aneinandergereiht sind, ohne eine zusammenhängende Schicht mit ebenen Flächen zu bilden; der Kies ist stellenweise stark verkittet, eine Erscheinung, die z. B. auch im Aufschluss Steingrub (im Herrenholz östlich der Goldach) deutlich wahrzunehmen ist.

Die gemachten Beobachtungen zusammenfassend, muss die Kiesablagerung Neudorf-Schachen als die Fortsetzug der Deltabildung bezeichnet werden, welche in einen, beim Rückzug des Eises aus dieser Gegend bestehenden, vom westlichen Stadtgebiet (St. Leonhard) bis zur Martinsbrücke hinaus reichenden Gletscherstausee abgelagert worden ist.

Von dem fluvioglazialen Randstreifen abgesehen, wird der Talboden von Neudorf bis Riedern durchwegs von ungeschichtetem Grundmoränenschutt bedeckt. Die auffallende Erhebung des Höchsterwaldes, deren geologische Natur bisher zweifelhaft war, erwies sich als ein Molasseriff, das überall von einer beträchtlichen Gletscherschuttdecke überlagert wird; die Schichtenköpfe der Molasse treten in dem einzig noch vorhandenen Aufschluss nördlich Ober-Straussenhaus infolge Erosion deutlich zutage; nach einer von einem Hofbesitzer der Gegend uns gemachten Mitteilung bezeichnet eine noch jetzt sichtbare, am Waldrand nach SO vom erwähnten Aufschluss ge-

legene Nische, den Ort, wo früher für Mörschwil Sandsteine gebrochen wurden; allem nach muss der betreffende Steinbruch seinerzeit der geologischen Beobachtung entgangen sein.

Der bei der Waid auftretende deutliche Niveausturz des Geländes, welcher sich in ziemlich genau W-Richtung auf die linke Seite der Steinach zum Bruggwald verfolgen lässt, wird wohl sicher in erster Linie durch die sich hier absenkende Molassegrundlage bedingt; nördlich vom Höchsterwald liegt die Molasse tief unter einer wohl bis 40 m mächtigen Gletscherschuttdecke begraben. Der Höchsterwald ist möglicherweise als ein Rundhöcker mit Gletscherschuttdecke aufzufassen.

Von der Waid abwärts treten wallartige, aus Grundmoräne bestehende Hügelformen auf, welche (wenigstens zum Teil) ausgesprochene Drumlinsnatur aufweisen und daher am besten in Verbindung mit der Drumlinslandschaft von Wittenbach besprochen werden mögen. Nur so viel sei der Übersichtlichkeit wegen schon hier erwähnt, dass dieselben in ihrer Gesamtheit als ein oder mehrere ursprüngliche Endmoränenwälle aufgefasst werden können, welche infolge eines bloss interstadiären Wiedervorrückens des Gletschers vom Eise wieder erfasst und dabei in ihrer Form entsprechend modifiziert wurden; an der Herausmodellierung der Formen, wie sie jetzt vorliegen, wird wohl auch nachträgliche Erosion einen entsprechenden Anteil genommen haben.

Im Zusammenhang damit sei auch auf die drei Strasseneinschnitte zwischen Neudorf und der Waid (bei Brogerhalden, Steffishorn und Remishub) hingewiesen, welche Gutzwiller veranlassten, hier drei entsprechende Endmoränenwälle zu kartieren; wir haben von denselben nur

den mittleren als den höchsten und verhältnismässig wahrscheinlichsten in unsere Karte hinübergenommen, betonen aber ausdrücklich, dass auch er möglicherweise als ein blosses Erosionsprodukt aufzufassen ist; der westlich der Strasse gelegene Teil (697 m) ruht möglicherweise auf einem dem Höchsterwald entsprechenden Molasseriff; jedenfalls aber hat hier die Erosion auf die ursprünglichen Formen stark modifizierend gewirkt. Immerhin muss aber auch betont werden, dass Drumlinsbecken in der Tat fast immer von einem Endmoränenkranz umwallt werden.

Das tiefergelegene Gebiet N Riedern ist durch eine grosse Zahl von Kiesgruben, von welchen einige neu geöffnet worden, trefflich aufgeschlossen; wir treffen hier fluvioglaziale Sande und Kiese, welche allem nach wieder als Ausfüllung eines frühern Gletscherstausees aufzufassen sind. Die Kiesgrube bei Thaa O der Strasse weist Schichten von Sand, feinem und grobem Kies in buntem Wechsel und allen möglichen Übergängen auf; die Schichten keilen sich meist bald wieder schmitzartig aus; Deltastruktur ist nicht zu verkennen; darüber ausgebreitet ist eine ca. 1 m mächtige horizontale Übergussschicht, welche zurzeit besonders beim Eingang zur Grube sich deutlich abhebt; sie ist als grobe Geröllschicht auch in der W der Strasse gelegenen benachbarten Grube gut sichtbar, nur ist hier der grösste Teil derselben bereits abgeräumt worden. In den andern Gruben liessen sich dagegen deutliche horizontale Übergussschichten nicht mehr erkennen; im übrigen weisen sie alle den hier angegebenen entsprechende Verhältnisse auf; die untern Lagen werden meist von einem feinen Sand gebildet, nur die Verwitterungsdecke ist von lehmiger Beschaffenheit; eigentliche Lehmschichten innerhalb der Kiesmassen sind nirgends zu sehen, doch kann

der Sand stellenweise etwas lehmiger Natur sein; grössere Blöcke (100 dm^3 und darüber) kommen besonders in der Grube Biberhund häufig zum Vorschein; wir konstatierten unter andern mehrere Seelaffen; die Gerölle sind gelegentlich noch etwas geglättet und weisen auch hie und da zwar verwaschene, aber doch noch deutlich wahrnehmbare Schrammen auf. Wie weit diese fluvioglaziale Ablagerung im NW reicht, liess sich selbstverständlich nur annähernd bestimmen. Mörschwil und das nördlich davon sich ausdehnende Gebiet ist nirgends aufgeschlossen; doch lässt das stark-lehmige, flachwellige und überaus fruchtbare Gelände mit seinem prächtigen Obstbaumwald sicher auf Grundmoräne schliessen; darauf deuten auch die erratischen Blöcke hin, welche sich häufig bei den Häusern aufgestellt finden.

IV. Die Drumlinslandschaft von Wittenbach.

Mit dem keltischen Namen Drums (Diminutiv Drumlin) bezeichnet man jene schwarmförmig angehäuften, langgestreckten (selten isodiametrischen), durchaus flachrückigen, aus Gletscherschutt bestehenden Hügel, welche nur in Gebieten früherer Vergletscherung und zwar stets nur in einem sehr wenig fallenden bis ebenen oder gar schwach ansteigenden Gelände angetroffen werden; gerade im Bodenseegebiet sind die Drumlinslandschaften in üppiger Weise zur Entwicklung gelangt; sie bilden überall ein ausgezeichnetes „geographisches Individuum“. Charakteristisch ist die Orientierung der Drumlins in dem Sinne, dass die Längsachse jeweilen der Richtung des vorrückenden Gletschereises entspricht und ihre fächerartige Gruppierung stimmt in trefflicher Weise mit der fächerartigen Ausbreitung des Gletschereises im sich öffnenden Gelände überein.

Die Entstehung der Drumlins ist zurzeit noch nicht aufgeklärt; Kinahan und Close haben zuerst die Bildung der Drumlins mit derjenigen von Sandbänken in Flüssen verglichen; in der Tat ist das Eis eine nicht bloss gleitende, sondern auch träg fliessende Masse und es kann deshalb überall da, wo für irgend eine Stelle eine Abnahme der Stosskraft eintritt, zur Ablagerung des im oder unter dem Eise eingeschlossenen Geschiebes kommen. Abnahme des Gefälles, Verbreiterung des Gletscherbettes, Lockerung des Zusammenhangs bei schwachem Gefälle bewirken eine Abnahme der Stosskraft des Eisstromes, und gerade diese Faktoren mussten in dem schwach geneigten oder gar ansteigenden, sich beckenartig erweiternden Gelände der Drumlinslandschaft zur Geltung kommen. Für unser Gebiet fällt wohl auch die stauende Wirkung des Hohentannenplateaus mit in Betracht. Dr. Früh hält diese Ansicht von der Entstehung der Drumlins für den natürlichsten und sich genau an Tatsachen haltenden Erklärungsversuch.

Von den übrigen Erklärungsversuchen sei der folgende als durchaus annehmbar ebenfalls erwähnt. Darnach wären die Drumlins nichts anderes als der vom Gletscher gelegentlich eines vorübergehenden Vorstosses wieder überschrittene Endmoränengürtel, der dabei vom Eise in der Bewegungsrichtung ausgezogen und zu Rundhöckerformen umgestaltet wurde. Diese Ansicht wird besonders von Penk und Brückner vertreten und auch Dr. Früh gesteht ihr eine beschränkte Geltung zu. Wo an den beiden Seiten einer Drumlinslandschaft das anstehende Gestein Rundhöckerformen aufweist, stimmen dieselben nach Form und Streichen mit den Drumlins überein und auch Übergangsformen von Rundhöckern zu Drumlins (Rundhöcker mit Gletscher-

schuttdecke) sind bereits konstatiert worden. Nach dieser Ansicht sind also die Drumlins nichts anderes als Rundhöcker, die aber im Gegensatz zu den bisher so genannten Formen nicht aus anstehendem Fels, sondern aus Erratikum bestehen, das gelegentlich auch einen Molassekern einschliessen kann.

Einer typischen Drumlinslandschaft begegnen wir in dem Gelände zwischen Steinach und Sitter, innerhalb der Gemeinden Wittenbach und Häggenswil.*) Das Dorf Wittenbach steht auf einem solchen Drumlin. Das Terrain stellt hier eine plateauartige Fläche dar; die Drumlins erheben sich im allgemeinen aus einem Niveau von ca. 600 m, um eine Höhe von nur wenigen bis gegen 25 m zu erreichen (Hüsli, südlich von Wittenbach); die Längsachsen verlaufen ziemlich parallel in der Richtung WSW. Die topographische Grundlage 1 : 25,000 erweist sich gelegentlich noch als ungenügend zur genauen Abgrenzung der zarteren, im Gelände oft förmlich „verfliessenden" Formen. Durch einen Vergleich des Niveaus, welchem die Drumlins aufgesetzt sind (ca. 600 m) mit demjenigen des Sitter- und Steinachbettes in dieser Gegend (ca. 520 bis 530 m) ergibt sich als Mass der postglazialen Erosion dieser Wasserläufe ein Betrag von 70 bis 80 m.

Im Bereiche der Drumlins reicht die Molasse, durch Erosion entblösst, bei der Altmühle (hier fast in horizontaler Lagerung) bis zur Höhe von 575 m hinauf; im Bächlein, das W vom Elektrizitätswerk im Erlenholz sich in die Sitter ergiesst, greift sie allerdings bis über 600 m hinauf; wenig SO davon zeigt sich jedoch ein ziemlich deutlicher Kontakt mit Grundmoräne wieder in der Höhe

*) Dr. Früh: Die Drumlinslandschaft unter spezieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Jahrbuch 1894/95.

zwischen 570 bis 580 m; ungefähr in der gleichen Höhe verläuft auch das Kontaktniveau am linken Ufer der Steinach in der Gegend von Kronbühl. Es lässt sich also die Mächtigkeit des Erratikums bis zum Plateauniveau auf 20—30 m schätzen; wo Drumlins liegen, kann es somit, je nach der Höhe derselben, 40 m, eventuell sogar 50 m überschreiten, so dass wir hier zu einer Gesamtmächtigkeit von 40—60 m gelangen. Natürlich ist dabei vorausgesetzt, dass die Molasse nicht in die Drumlins hineinragt, aber wie Dr. Früh haben auch wir nirgends einen Molassekern beobachten können; möglicherweise mag ein solcher bei spätern tiefen Aufschlüssen im Drumlin Hüsli 630 m und in dem sowieso etwas problematischen, auf ca. 630 m erst sich erhebenden Drumlin bei Studerswilen festgestellt werden.

Im Osten gegen die Steinach und im Westen gegen die Sitter hat die Erosion ziemlich stark in die Drumlinslandschaft hinaufgegriffen; besonders stark machte sie sich beispielsweise in der Gegend von Kraien geltend, wodurch das Bestimmen der ursprünglichen Drumlinsumrisse etwas erschwert wird; so liessen wir z. B. das Drumlin Kraien zuerst bis zu den Häusern reichen, um es, den topographischen Verhältnissen entsprechend, von dort in einer starken Biegung um das Lindenmoos wieder nach W zurückkehren zu lassen; wir glauben jedoch, dass diese merkwürdige Hufeisenform lediglich infolge der Erosion zustande gekommen, welcher überhaupt jede Vertiefung des Geländes unter ca. 600 m zuzuschreiben ist; bei der Kartierung haben wir, um die ursprünglichen Formen zur Darstellung bringen zu können, die durch Erosion bedingte Vertiefung nach Möglichkeit unberücksichtigt gelassen.

Unsere Drumlins erscheinen im allgemeinen als lang-

gestreckte Hügel mit flachem Rücken; annähernd isodiametrischen Bau zeigen nur die beiden Drumlins westlich vom Ödenhof (629 m) und östlich von Büttingen; es lässt sich aber gerade hier in beiden Fällen mit Recht vermuten, dass das westliche Ende infolge Erosion völlig verschwunden ist; immerhin sei betont, dass ursprünglich isodiametrische Drumlinsformen, allerdings stets nur ausnahmsweise, andernorts zur Beobachtung gelangt sind. Die Böschung der Hügel ist an den beiden Flanken verhältnismässig steil, an den Enden der Längsachse sanft; dabei ist meist wieder eine Asymmetrie in der Weise zu erkennen, dass das in Bezug auf die Bewegungsrichtung des vorrückenden Gletschereises als Stirnseite zu bezeichnende östliche Ende steiler abfällt als die entsprechende Leeseite. Eine entgegengesetzte Asymmetrie zeigt sich zwar deutlich ausgeprägt bei den beiden Drumlins Büttingen und Hüsli, wo sie aber höchst wahrscheinlich erst infolge nachträglicher Erosion sich gebildet hat; meist ist der Böschungsunterschied stark auffallend. Häufig erscheint die Stirnseite breiter und stets deutlich abgesetzt, während das sich verschmälernde Lee-Ende langsam in das Plateauniveau verfliesst.

Zu der Besprechung der Aufschlüsse übergehend, mag zunächst konstatiert werden, dass dieselben in den Drumlins selbst überaus spärlich und meist nur vorübergehender Natur sind; stellenweise sieht man aus der überwachsenen Seitenböschung (besonders bei den Strasseneinschnitten) erratische Blöcke herausragen; solche finden sich auch gelegentlich in der Nähe der Häuser wohl zu allfällig späterm Gebrauche in Haufen aufgestapelt; der bei Eigen an das Haus angelehnte Kalkblock, welcher dem betreffenden Drumlin entstammt, fällt auf durch seine prächtige

Schrammung und Politur. Zweifellos bestehen die meisten Drumlins aus lehmiger Grundmoräne mit reichlichem Block- und Geschiebematerial und es ist auch dementsprechend häufig der breite, flache Rücken mit Reihen wohl gedeihender Obstbäume bepflanzt.

Auffallend verhält sich das Drumlin Halden 612, welches zurzeit den einzigen deutlichen Drumlinsaufschluss in Form einer auf einem Rücken angelegten Kiesgrube aufweist; wir erblicken hier, bedeckt von einer sandigen Lehmschicht, einen mittelfeinen Kies, dessen Schichten deutlich nach SW fallen; die Gerölle zeigen häufig noch eine glatte Oberfläche mit deutlichen, langen Schrammen. Zweifellos liegt hier eine fluvioglaziale Ablagerung vor, wobei unentschieden bleibt, ob das ganze Drumlin aus einer solchen besteht, oder ob der tiefere (eventuell auch der östliche) Teil nicht doch auch aus ungeschichtetem Erratikum sich aufbaut. Der Besitzer der Kiesgrube gedenkt in nächster Zeit auch an der seitlichen Basis auf Kies zu schürfen; dann erst wird es möglich sein, diese Frage zu entscheiden. Es ist für die sandig-kiesige Beschaffenheit des Hügels bezeichnend, dass nicht ein einziger Obstbaum darauf zu erblicken ist.

Weisen die eigentlichen Drumlins fast gar keine richtigen Aufschlüsse auf, so finden wir deren umsomehr in den zahlreichen Kiesgruben des Plateaus, auf welchem die Drumlins aufgesetzt sind. Es erweist sich dasselbe fast durchwegs als eine fluvioglaziale Ablagerung*), die mancherorts von einer oft nur wenige dm mächtigen

*) Auf der Karte wurde dieselbe nur dort zur Darstellung gebracht, wo wir sie direkt aufgeschlossen fanden oder doch mit annähernder Gewissheit vermuten durften; möglicherweise erstreckt sich dieselbe durch das ganze Drumlinsgebiet.

orfschicht bedeckt ist. Die Schichtung ist bald horizon-
l, bald mehr oder weniger stark geneigt; da inmitten
rherrschend kleinerer Gerölle grössere Blöcke doch durch-
is nicht selten sind und häufig noch deutliche Schrammen
ahrgenommen werden können, kann der Wassertrans-
rt nur auf eine ganz kurze Strecke stattgefunden haben;
anches deutet darauf hin, dass das Material, wenigstens
m Teil, von den Drumlins selbst seinerzeit abgeschwemmt
rden ist. Ob nun darunter eine fluvioglaziale Kiesdecke
:eren Datums oder aber Grundmoräne als Sockel der
umlins liegt, kann mangels genügend tiefer Aufschlüsse
cht festgestellt werden.

Der uns zur Verfügung stehende Raum gestattet uns
cht, jeden einzelnen Aufschluss in gebührender Weise
würdigen; wir beschränken uns daher auf folgende
irze Notizen:

Kiesgrube bei Ladhub erscheint als direkte Fort-
tzung des Kiesrückens vom Drumlin Halden und zeigt
it ihm dasselbe SW Fallen der Schichten. Meist Sand,
rin Lagen von feinem Kies, unten Lettsand; die ge-
igten Schichten bedeckt von einer horizontalen Über-
issschicht, was auf die Ausfüllung eines Staubeckens
nweist.

Kiesgrube am Bachufer östlich Gommenswil: deutlich
rizontal geschichtet, stellenweise (wohl durch Kalksinter)
festen, nagelfluhartigen Bänken verkittet; Politur ver-
ischt, Schrammen oft noch gut erhalten.

Zwei Kiesgruben NO Lachenmoos: in der südlich ge-
genen fallen die Schichten gegen NW, in der nördlichen
gegen direkt entgegengesetzt nach SO (deutliche Ab-
hwemmung der entsprechenden Drumlins in die zwischen-
gende Mulde!).

Auf dem rechten Ufer der Steinach, in der Gegend zwischen Mörschwil und Höchsterwald, begegnen wir einem Landschaftsbild, das besonders im westlichen Teil mit demjenigen von Wittenbach völlig übereinstimmt; auch hier erheben sich auf einem Plateau in zirka 600 m (bis 610 m) eine ganze Zahl langgestreckter, flachrückiger Hügelformen, zwischen welchen Torf-*) und Moorboden sich ausbreitet; ein Aufschluss bei Engwil (hinter den Häusern N von Alte Gerbe) liess deutlich ungeschichtete, blockreiche Grundmoräne erkennen; mangels anderer Aufschlüsse lässt sich nur vermuten, dass wohl auch die übrigen Hügel aus demselben Material aufgebaut sind. Nach mehrfacher Begehung des Geländes sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass auch hier Drumlinsformen vorliegen; sicher scheint uns das besonders von den vier Hügeln S Lenermoos, sowie von den zwei direkt über der Steinach sich erhebenden Formen W Engwil zu gelten; es ist leicht ersichtlich, dass das Westende der letztern infolge Erosion der Steinach abgetragen worden ist. Starken Zweifel hegen wir in Bezug auf die W von Lee gelegenen Formen, von welchen wir daher nur eine (mit ausdrücklichem Vorbehalt!) zur Darstellung bringen, nämlich den Hügel Bötzenberg 602. Der Hügel Watt (in einem Bogen das Lenermoos umfassend), sowie die Wälle von Alberenberg zur Waid, welche auf der topographischen Grundlage schon genügend hervortreten, machen den Eindruck von blossen Erosionsformen und fanden daher keine Aufnahme in die Karte. Da diese W von Lee gelegenen Hügel so ziemlich im Streichen des Höchsterwaldes liegen und sich teilweise noch zu der relativ bedeutenden Höhe

*) Der Torf bei Schimishaus ist infolge Abstichs zum grössten Teil verschwunden und fehlt daher auf der topogr. Grundlage.

von über 630 m zu erheben vermögen, so darf wohl angenommen werden, dass die unterlagernde Molasse hier noch einigermassen zur Geltung kommt. Das schliesst übrigens nicht aus, dass auch diese Hügel aus einer (infolge interstadiären Vorrückens des Eises) umgewandelten Endmoräne zunächst hervorgegangen sein können; in jedem Falle aber muss nachträgliche Erosion für die jetzige, typischen Drumlins wenig entsprechende Form und Orientierung verantwortlich gemacht werden. Erst wenn einmal von einer grössern Zahl von Drumlinslandschaften spezielle geologische Aufnahmen vorliegen werden, wird man sich ein genaueres Bild über die bei einem Versuch zur Drumlinsbildung entstehenden Möglichkeiten, sowie über die Erosionswirkungen in der Drumlinslandschaft machen können; wir denken dabei auch an die interessante Zusammenhängung zweier Drumlins zu Drumlinszwillingen, wie sie auch von uns bei Wittenbach in zwei Fällen beobachtet und kartiert worden sind.*)

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass selbst der Massstab 1 : 25,000 als zu grob erscheint, um einige der feineren, aber gerade typischen Formen bei Mörschwil von sich aus zum Ausdruck zu bringen; eine genaue Angabe des Gipfelpunktes in allen Fällen würde sich für die Arbeit des Geologen als sehr nützlich erweisen.

Schliesslich sei auch der Wallformen am linken Ufer der Sitter bei Schrattenwil kurz gedacht; es ist nicht unmöglich, dass auch sie noch der Drumlinslandschaft von Wittenbach angehören (besonders derjenige bei Rutzenwil

*) Um Irrtümer zu vermeiden, sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beiden Drumlins bei Linden N Wittenbach nicht zusammenhängen; Erkundigungen ergaben, dass bei der Strassenanlage die zwischenliegende Senkung aufgefüllt worden ist.

621 m), da die Terrainverhältnisse durchaus entsprechende sind; es würde sich in diesem Falle zumeist um Drumlins handeln, welche im O durch die Erosion der Sitter abgetragen worden sind; der Gletscherschutt hat an den abgebrochenen Enden starke Rutschungen nach der Sitter zu veranlasst. Da wir uns aber bis jetzt eine bestimmte Überzeugung (Erosionsformen?) nicht haben bilden können, wurde auch, unserm Prinzip getreu, in sehr zweifelhaften Fällen eher zu wenig als zu viel einzutragen, von einer Kartierung der betreffenden Formen Abstand genommen.

Nördlich Edliswil beginnt ein neuer Drumlinsschwarm (zwischen Sitter und Thur SO Bischofszell im Gottshaus), wovon aber nur ein einziges und auch dieses nur noch teilweise in der NW Ecke auf unsere Karte fällt; seine Südseite lässt deutliche Terrassierung erkennen, wie sie auch in der Wittenbacher Gegend gelegentlich beobachtet werden konnte; wahrscheinlich bilden die Drumlins von Gottshaus die Fortsetzung derjenigen von Wittenbach.

V. Das Tannenberg-Plateau.

Wir verstehen darunter die ganze, im NW der Stadt gelegene plateauartige Masse, auf welcher die Gipfel der Steinegg (911 m), des Tannenberges (866 m) und des Tannerwaldes (904 m) aufgesetzt sind. Das Plateau wird gebildet von den Sandsteinen, Mergeln und Nagelfluhbänken der obern Süsswassermolasse, welche hier nur noch schwach nach NW geneigt sind und im nördlichen Teil in die horizontale Lage übergehen. Überall ist das Plateau mit Erratikum bedeckt; auch die drei erwähnten Gipfel sind aus solchem zusammengesetzt. Die anstehende Molasse ist an den Rändern des Plateaus an mehreren Stellen (siehe Karte) gut wahrzunehmen, so bei Obertonis-

g (Steinbruch auf ca. 850 m) und im Tannerwald (inter-
ınte Aufschlüsse durch Anlage neuer Waldwege); hier
let sich die Molasse noch in einer Höhe zwischen 870
880 m und es ist das zugleich die höchste Stelle ihres
ıtehens in diesem Gebiet; es wird von dem betreffenden
:schluss später noch ausführlicher die Rede sein müssen.

Steigt man von Abtwil den Südabhang des Plateaus
h Giessen und Halden empor, so trifft man allüberall
zweifellose Ablagerungen des Rheingletschers aus der
ten Eiszeit, gekennzeichnet durch zahlreiches Vorkom-
ı kristallinischen Erratikums (Diorite, Puntaiglasgranit
'.); in der Nähe der Häuser (Abtwilermühle) finden sich
die im Felde ausgegrabenen und für allfälligen Be-
f gesammelten Geschiebe (Findlinge) in Haufen auf-
ürmt und gestatten auf diese Weise ein bequemes
dium; selbstverständlich fehlt auch die Seelaffe nicht;
'k vertreten sind die Sandsteine der marinen und der
ern Süsswassermolasse.

Wendet man sich nun, dem südlichen Plateauabsturz
;end, nach Tellen, so stösst man hier auf einen gänz-
„vertufften" Schuttkegel, der bei Besprechung der
ıvialgebilde gebührende Berücksichtigung erfahren soll.
r benützen ihn als Aufstieg zum Burgstock, wo wir
:a. 850 m auf eine deutliche, steil abfallende Kante
ısen, die östlich und westlich des Bächleins, welches
;enannten Tuffkegel abgelagert hat, gut aufgeschlossen

Das die Terrassenkante bildende Gestein erweist sich
ein echter fluvioglazialer, durch ein grobsandig-kalkiges
demittel zu einer festen Nagelfluh verkitteter Schotter,
cher nach der Lagerung der im allgemeinen gut ge-
deten Geschiebe einer von SO nach NW gerichteten
ömung seine Entstehung verdankt. Was uns vor allem

auffällt, ist die durchschnittlich bedeutende Grösse der Geschiebe (faust- bis kopfgross) und die von der tertiären Nagelfluh durchaus abweichende Art der Verkittung, indem das Bindemittel zwischen den einzelnen Geröllen grössere und kleinere Lücken aufweist. Die auffallende Erscheinung der Aushöhlung zeigt sich bei einzelnen Geröllen und die (durch Auslaugung) entstandenen Hohlräume erscheinen dann häufig gefächert; die stehen gebliebenen Wände sind oft ausserordentlich dünn, einem feinen Häutchen vergleichbar. Auffallen muss auch das fast gänzliche Fehlen kristallinischer Gerölle; die gesamte Ablagerung setzt sich nämlich aus Sandsteinen (der untern Süsswassermolasse) und alpinen Kalken zusammen, denen sich wohl auch das Eocen beigesellt hat. Deutliche Eindrücke und Rutschstreifen, wie sie in der miocenen Nagelfluh so überaus häufig sind, konnten wir nirgends wahrnehmen; Gerölle mit verwaschenen Eindrücken dagegen trifft man ziemlich häufig — sie stammen eben aus der miocenen Nagelfluh; dasselbe gilt sicher von den meisten der so überaus seltenen kristallinischen Gerölle. Es entspricht diese nagelfluhartig verkittete Kiesdecke dem ältern Deckenschotter und ist somit ein der ersten Eiszeit entstammendes Ablagerungsprodukt.

Über diesem ältern Deckenschotter liegt im Schifflimacherwald in der Höhe von ca. 880 m eine zurzeit verlassene Kiesgrube, durch welche ungeschichtetes Erratikum aufgeschlossen wird; eine etwas höher (auf ca. 890 m)* gelegene Grube am Waldrand O Unter-Ettisberg besteht

* Da das für den Druck der Karte verwendete revidierte topographische Blatt bei der Aufnahme noch nicht zur Verfügung stand, konnten die Eintragungen in diesem Gebiet nicht immer mit der wünschenswerten Genauigkeit vorgenommen werden.

dagegen wieder aus annähernd horizontal geschichtetem Schotter; der Aufschluss mag zirka 10 m hoch sein und zeigt an der Basis feinen, reinen Sand, darüber lehmigen Sand mit dünnen Lagen eines plastischen und Konkretionen einschliessenden Tones; der oberste Teil besteht aus Kiesschichten, wobei die Gerölle, nach oben gröber werdend, bis Kopfgrösse erreichen. In beiden Gruben fanden wir nur ca. 4—5 kristallinische Gerölle, welche ausserordentlich kleinen Umfang aufweisen und wahrscheinlich, wenigstens teilweise, der miocenen Nagelfluh entstammen. Ausserordentlich wichtig ist nun die Tatsache, dass sich in beiden Gruben unverkennbare Stücke des Deckenschotters selbst als Geschiebe in grösserer Zahl nachweisen lassen. Es handelt sich durchaus nicht etwa um einzelne fester verkittete Partien innerhalb einer lockeren Ablagerung, denn speziell in der geschichteten Grube erweisen sich die Deckenschottereinschlüsse fast stets als wohl gerundete Gerölle. Die Ablagerungen, in welcher die beiden Kiesgruben angelegt sind und welche vermutlich auch den Gipfel der Steinegg bedecken, sind somit jünger als der ältere Deckenschotter, da sie denselben überlagern und Bruchstücke desselben als Geschiebe und Gerölle einschliessen; andrerseits zwingt die über 1 m starke Verwitterungsdecke (auch die Geschiebe sind oft stark zersetzt), sowie das Fehlen der in den jüngsten Ablagerungen des Rheingletschers so häufigen kristallinischen Geschiebe zur Annahme, dass die bezügliche Ablagerung (Moräne mit fluvioglazialer Decke) hinwiederum älter sein muss als die Jungmoränen. Es ist das Verdienst Dr. Gutzwillers*, zuerst diese Verhältnisse gewürdigt und uns bei Gelegenheit einer gemeinsamen

* Dr. A. Gutzwiller: Ältere diluviale Schotter in der Nähe von St Gallen und von Bischofszell. Eclogæ geol. Helv. Vol. VI, Nr. 4.

Exkursion behufs Demonstration des ursprünglich von u
im Herbst 1897 aufgefundenen Deckenschotters darauf a
merksam gemacht zu haben. Nach Dr. Gutzwiller hanc
es sich um Altmoräne und Schotter der vorletzten Eisz
also um Hochterrassenschotter; wir lassen es unentschied
ob nicht am Ende hier die jüngere Decke (zweite der v
Eiszeiten) vorliegt und möchten deshalb dieselben ein
weilen als Ablagerung aus einer mittlern Eisz
bezeichnen.

Auch am Plateau des Tannerwaldes ist die Terrass
kante des Deckenschotters deutlich sichtbar und vom Ob
wilerhölzli durch das Bergholz bis N vom Wirtshaus Hoh
tannen ununterbrochen zu verfolgen; seine Sohle li
hier um ca. 15 m tiefer als an der Steinegg, nämlich
ca. 830 m, wodurch die von Dr. Gutzwiller aus der La
der Gerölle bestimmte NW-Strömung vollkommen bestät
wird; selbstverständlich sind nämlich die beiden jetzt du
das Tal von Hohfirst voneinander getrennten Deckenschot
seinerzeit als zusammenhängende Decke abgelagert word
das trennende Erosionstal ist bedeckt von Schutt der letz
Eiszeit (viele kristallinische Geschiebe!) und muss a
nach der ersten und vor der letzten Eiszeit entstanc
sein.

Den schönsten Aufschluss im Deckenschotter finc
wir an der Westseite wenige Schritte nördlich des Haus
welches zwischen der Hohentannenwirtschaft und d
Häusern von Grimm liegt; an seiner Sohle (jedenfalls
dem nicht sichtbaren Kontakt mit Molasse — letztere
NW davon durch ein Bächlein entblösst) liegen die prä
tigen, gefassten Quellen der Waldkircher Wasserversorgu
überhaupt bildet die Sohle des Deckenschotters über
einen ausgesprochenen Quellenhorizont; im Schotter sa

melt sich das Wasser an, um auf der unterlagernden undurchlässigen Molasseschicht als Quelle auszufliessen; das Niveau der obern Reservoirs und Brunnstuben (fast sämtliche Quellen an der Steinegg und bei Hohentannen sind nun gefasst) ist also zugleich das Kontaktniveau zwischen Deckenschotter und Molasse.

Der obere Teil des ca. 15 m mächtigen Aufschlusses ist zu einer typischen löchrigen Nagelfluh verkittet; es ist verhältnismässig leicht, Handstücke zu gewinnen, in welchen über die Hälfte aller Gerölle mehr oder weniger stark ausgehöhlt sind; manche Gerölle zeigen mehrere durch stehen gebliebene Wände voneinander geschiedene Hohlräume (Fächerung); auffallenderweise sind die oft nur ein bis wenige Millimeter dicken Rinden und Scheidewände (besonders in einer bestimmten Bank) fast durchweg von kleinen Kalkspatkristallen überzogen (Kristalldrusen). Das Bindemittel dieser Bank ist kalkiger Natur und die Verkittung so fest, dass beim Bearbeiten mit dem Hammer die Gerölle nicht herausspringen, sondern mit durchschlagen werden.

Die untere Hälfte der aufgeschlossenen Kieswand ist dagegen auffallend locker; nur stellenweise (niemals in durchgehender Bank) finden sich fester verkittete Partien. Der ganze Aufschluss (besonders der untere Teil) zeigt Einlagerungen von ziemlich unregelmässigen Sandschmitzen, gelegentlich ebenfalls, jedoch meist weniger fest verkittet. Die Grösse der Gerölle ist durchaus nicht einheitlich; sie schwankt von Bohnen- bis zu Kopfgrösse und auch noch grössere kommen, allerdings selten, zum Vorschein. Abgesehen von wenigen der miocenen bunten Nagelfluh entstammenden Geröllen (es fand sich z. B. der für erstere so charakteristische rote Granitporphyr), liessen sich keine

kristallinischen Gesteine nachweisen. Von hier steigt die unterlagernde Molasse nach O stark an, um an dem neu erstellten Waldweg nach Bernhardzell bis zu einer Höhe von 880 m emporzureichen. Sie bildet hier wieder die Sohle eines Schotters, welcher sich wieder in Form einer Kante deutlich abhebt, partien- und bankweise stark verkittet ist und überhaupt in jeder Beziehung der älteren Decke zu entsprechen scheint. Es frägt sich nur, wie die auffallende Niveaudifferenz der Sohle von 830 m auf 880 m (also ca. 50 m auf bloss 800—900 m Horizontaldistanz) in diesem Fall erklärt werden soll. Etwas wenig W vom Aufschluss durchbricht die Molasse sogar die Schottersohle, um einige Meter in denselben hineinzuragen. Penk, welcher den Deckenschotter später, aber unabhängig von uns ebenfalls aufgefunden hat, spricht ganz kurz von einer Verknüpfung mit Moränen und in der Tat erblickt man einen schönen Aufschluss in Altmoräne etwas über der Deckenschotterkante in 885 m bei dem Bauernhof N der Wirtschaft Hohentannen. Die Ähnlichkeit der Lagerungsverhältnisse mit denjenigen auf der Steinegg (älterer Deckenschotter, darüber ungeschichtete Altmoräne, ihrerseits von Schotter bedeckt) muss auffallen und es drängt sich die Überzeugung auf, dass der auf 880 m lagernde Schotter von Hohentannen demjenigen entspricht, welcher ungefähr in derselben Höhe (890 m) auf der Steinegg als eine einer mittleren Eiszeit entstammende Ablagerung beobachtet worden ist. Ein Ausbiss der Molasse direkt zwischen den beiden Schottern lässt sich nirgends wahrnehmen; allem nach müssen sie auf der Leeseite der Molasseerhebung, nur durch die ungeschichtete Grundmoräne getrennt, direkt übereinander lagern. Allerdings entspricht der Aufschluss im Tannerwald nicht völlig demjenigen auf der Steinegg.

Die Höhe des erstern beträgt ungefähr 20 m; unten Kontakt mit der anstehenden Molasse gerade noch zu erkennen (seither verdeckt, aber wenig W davon am Wege gute Molasseaufschlüsse); die untern 10 m, nur stellenweise und meist locker verkittet, erscheinen grob und undeutlich flach geschichtet. Das Material besteht aus Sand, oft Schmitzen eines wenig festen Sandsteins bildend, und Kies, dessen Gerölle häufig Kopfgrösse und darüber erreichen; eine ausgeprägte Sonderung derselben nach der Grösse ist nicht vorhanden, doch findet sich die Mehrzahl der grössern Geschiebe mehr an der Sohle; durchwegs erscheint das Material stark angewittert und zersetzt. Die obern 10 m zeigen dagegen deutliche horizontale Schichtung; das Material ist durchschnittlich feiner und teilweise zu festen, durchgehenden Bänken diluvialer Nagelfluh verkittet; sie bildet auch den Gipfel von Hohentannen 604 m (möglicherweise von unbedeutendem Erratikum der letzten Eiszeit bedeckt; siehe weiter unten), wie sich an Hand eines kleinen, im Walde ganz versteckten Aufschlusses konstatieren liess; hohle Gerölle kommen möglicherweise vor, sind aber von uns nicht beobachtet worden; kristallinische Geschiebe fehlen auch hier sozusagen völlig. Es ergibt sich daraus, dass dieser Schotter viel mehr der ältern Decke entspricht als das bei demjenigen auf der Steinegg der Fall ist, welcher (soweit er wenigstens aufgeschlossen erscheint) nirgends Nagelfluhbänke aufweist. Zweifellose, gerollte Einschlüsse von Deckenschotter, welche besonders in den untern Partien zu vermuten wären, sind auf Hohentannen nicht von uns konstatiert worden; trotzdem können wir uns des Eindrucks nicht erwehren, dass es sich auch hier um eine Ablagerung aus einer mittleren Eiszeit handelt, die dem Alter nach

derjenigen von der Steinegg entsprechen mag, petrographisch aber mit der ältern Decke mehr Übereinstimmung zeigt. Ob es sich in diesem Falle um die jüngere Decke oder um Hochterrassenschotter handelt, muss einstweilen unentschieden bleiben; Hohentannen würde mehr für ersteres sprechen, während die Steinegg letzteres vermuten lässt. Infolge der noch nicht ganz abgeklärten Verhältnisse wurde von einer durch eine besondere Farbe hervorgehobenen Ausscheidung auf der Karte Umgang genommen; es ist jedoch leicht ersichtlich, dass die auf der Steinegg sicher, auf der Höhe von Hohentannen vermutlich einer mittleren Eiszeit entstammenden Ablagerungen den höchsten über der deutlich markierten Kante des älteren Deckenschotters sich erhebenden Teil des Plateaus bedecken.

Wahrscheinlich dürfte auch auf dem Tannenberg (866 m) die ältere Decke bei Gelegenheit späterer Aufschlüsse konstatiert werden; da letztere bis jetzt völlig fehlen, musste derselbe einstweilen unberücksichtigt bleiben.

Das Erratikum der letzten Eiszeit*) zieht sich am Gehänge des Plateaus bis einige Meter über die Kante des ältern Deckenschotters hinauf; ob der Gletscher bei seinem letzten Vorrücken die Höhe des Plateaus überschritten hat, lässt sich mit Sicherheit kaum mehr feststellen, wird aber durch einen von uns auf dem höchsten Gipfelpunkt des Plateaus (Steinegg 911 m) nachgewiesenen Puntaiglas wahrscheinlich gemacht; auch im Tannerwald kam auf ca. 880 m Höhe noch ein solcher

*) Um die Lagerung und Ausbreitung der ältern Gletscherablagerungen deutlich hervortreten zu lassen, musste es auf der Karte von der Sohle des ältern Deckenschotters an unberücksichtigt bleiben, was wir hier ausdrücklich bemerken.

bei Anlage des neuen Waldweges zum Vorschein; seine Trümmer sind von Forstverwalter Wild in vorsorglicher Weise unter einer Bank mit andern Geschieben aufgestapelt worden; der Findigkeit dieses Freundes der erratischen Blöcke ist auch der ebenfalls auf zirka 880 m lagernde Puntaiglas im Schifflimacherwald zu verdanken und Gutzwiller*) erwähnt selbst (Säntisgletscher, Jahrbuch 1871/72, pag. 143) „auf Hohentannen (900 m) Kalkblöcke und kristallinische Gesteine". Der Umstand, dass die Deckenschotterkante im O nirgends mehr zutage tritt, beruht auf einer Abschürfung derselben durch das vorrückende Gletschereis; Erratikum der letzten Eiszeit steigt hier wohl infolge der Stauung in bedeutender Mächtigkeit und zusammenhängender Decke weit hinauf; einen schönen Aufschluss bot früher die Kiesgrube bei Hinterloch 850—860 m, wo sich über flachgeschichtetem Kies ungeschichteter Moränenschutt mit vielen kristallinischen Geschieben beobachten liess.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass der ältere Deckenschotter des Tannenbergs, von der Decke des Ütlibergs (873 m) abgesehen, der höchst- und zugleich der den Alpen am nächsten gelegene des alpinen Vorlandes ist.

Die Gipfel der Steinegg und des Tannerwaldes (Hohentannen), sowie der isolierte Hügel 810 m S Answiler Wald sind als erratische Rundhöckerformen aufzufassen; der letztere enthält zweifellos einen Molassekern.

---

*) Nach Dr. Gutzwiller reicht das jüngste Erratikum hier nur bis zu einer Höhe von ca. 860 m; es trifft das zu für die mehr oder weniger zusammenhängende Moränendecke; einzelne Blöcke reichen, wie nachgewiesen, bis zu 911 m.

VI. Das Gebiet des Säntisgletschers.

Im Jahrbuch 1871/72 hat Dr. Gutzwiller den frühern Säntisgletscher und seine Ablagerungen einer eingehenden Forschung unterzogen. so dass uns selbst, die wir überall auf unserm Kartengebiet die vollkommene Richtigkeit der Angaben dieses trefflichen Forschers konstatieren konnten, nichts anderes übrig bleibt, als der Hauptsache nach seine eigenen Resultate wiederzugeben, soweit unser Gebiet dabei in Betracht kommt.

Zur Eiszeit bewegte sich vom Säntis her eine Eismasse sitterabwärts, um nach einiger Zeit, die Wasserscheide überschreitend, auch das Tal der Urnäsch zu überfluten und in demselben sich abwärts zu bewegen. Dieser Gletscher brachte selbstverständlich nur die im Säntis- und Voralpengebiet anstehenden Gesteine (vor allem die verschiedenen Kreidekalke, festen Sandstein und Nagelfluh) in unsere Gegend; kristallinische Geschiebe konnte nur der Rheingletscher bringen; wenn wir nun trotzdem solche in den betreffenden Ablagerungen im Sitter-Urnäschgebiet finden, so erklärt sich das aus dem Umstande, dass ein kleiner Arm des Rheingletschers über den Stoss und über Eggerstanden ins Sittertal gelangte und von da mit dem Sittergletscher vereinigt sich talabwärts bewegt hat, bis es zur Verschmelzung mit dem Gros des Rheingletschers kam, welche wenig S Bruggen (Gübsenmoos-Haggen-Solitüde bilden etwa die Nordgrenze für den Säntisgletscher zurzeit seiner grössten Ausdehnung) eintreten musste. Von der Solitüde zieht sich die Grenzlinie gegen den Brand und Teufen zur Wasserscheide zwischen Goldach und Sitter. Wir haben von einer diesbezüglichen Abgrenzung auf der Karte Abstand genommen, da dieselbe doch nicht auf eine dem Massstab der Karte entsprechende Genauig-

keit Anspruch erheben könnte und vor allem, weil die Gutzwiller'sche Säntisgletscherkarte allen Ansprüchen Genüge leistet.

Dagegen sei aus dem Gebiete des Säntisgletschers die von Dr. Gutzwiller nicht erwähnte prächtige Kiesterrasse auf dem rechten Ufer der Sitter von Schwantlen nach Sommerhaus ihrer jetzigen schönen Aufschlüsse wegen ganz besonders hervorgehoben. Die Kiesgrube bei Kühnishaus ist an einer Stelle bis auf 18 m aufgeschlossen. Schichtung ungleichmässig, Deltastruktur; zu unterst Sand mit dünnen, jeweilen sich bald auskeilenden Schichten feinen Kieses, der Sand stellenweise von ziemlich lehmiger Beschaffenheit; eigentliche Lehmschichten fehlen; nach oben grober Kies und als Decke eine ca. 2 m mächtige horizontale Übergussschicht mit grossen Geröllen, welche bis Kopfgrösse und darüber erreichen: im Verlaufe des Abbaues kommen auch ansehnliche Blöcke zum Vorschein. Die kristallinischen Gesteine (darunter ein Gabbro) treten hinter den Kalk- und Molassegeschieben (Sandstein und Nagelfluh) ganz bedeutend zurück, ohne aber selten zu sein; Schrammen häufig noch verhältnismässig gut wahrnehmbar, sehr selten dagegen Anzeichen von Politur. Die Kiesgrube bei Schwantlen weist durchaus übereinstimmende Verhältnisse auf; die horizontale Übergussschicht besteht hier aber in ihrem westlichen, der Sitter zunächst gelegenen Teil aus Sand und feinem Kies. Die auf dem andern Ufer der Sitter (S Schmitten) gelegene kleine Kies- und Sandgrube ist leider zurzeit schlecht aufgeschlossen, scheint aber den beiden erwähnten zu entsprechen.

Topographisch stellt sich das Gebiet dieser Schotterablagerung als eine deutliche, nach S sich etwas erweiternde Mulde dar, welche im O und W von der anstehenden

Molasse begrenzt wird; geologisch ist der Schotte aufzufassen als die Auffüllung eines Stausees, der si dem nach S und O zurückweichenden Gletscher er haben muss. Die Ausfüllung scheint vorzugsweise her erfolgt zu sein.

Schliesslich sei ausdrücklich hervorgehoben, da der Rheingletscher neben andern dieselben Gestei der Säntisgletscher in unsere Gegend getragen ha Kriterium ist ein mehr negatives, indem den reine lagerungen des letztern die kristallinischen Geschie die Seelaffe gänzlich fehlen müssen; in unserer G kommen aber solche reinen Ablagerungen wegen de erwähnten Verschmelzung mit einem Arm des gletschers gar nicht vor und somit charakter sich hier das frühere Ausdehnungsgebie Säntisgletschers lediglich durch ein Errat in welchem die kristallinischen Geschieb stark gegenüber den alpinen Kalken der K der Nagelfluh und dem Sandstein der Mo zurücktreten.

— — —

Anmerkung. Der Schluss unserer Arbeit, welche Abschnitt über die Alluvionen, ein Kapitel über d logisch-topographischen Wechselbeziehungen, sowie ein solches über die technische Verwendung der G unseres Gebietes bringen soll, wird im nächsten Ja erscheinen. Wenn immer möglich, wird derselbe eine Anzahl geologisch interessanter oder typischer schaftsbilder und Profile ausgestattet werden.

XII.

Meteorologische Beobachtungen.

Jahr 1902.

A.

Station **Altstätten** (450 M. ü. M.).

Beobachter: **J. Haltner.**

1902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	727,7	707,0	25.	740,8	15.
Februar	718,4	709,1	8.	725,4	21.
März	721,1	710,6	23.	729,7	17.
April	720,5	715,0	1.	729,1	21.
Mai	721,9	713,0	17. 18.	733,1	24.
Juni	721,9	714,9	9.	729,6	23.
Juli	724,4	716,7	10.	730,8	28.
August	723,4	716,8	29.	728,2	22.
September	724,7	715,2	30.	730,9	20.
Oktober	723,1	715,0	11.	734,4	24.
November	722,2	709,4	26.	729,7	14.
Dezember	724,9	705,6	30.	736,0	23.
Jahr	**722,8**	**705,6**	**XII.**	**740,8**	**I.**

1902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 0,9	3,4	0,8	1,0	— 7,7	9.	10,3	2.
Februar	— 0,9	3,5	0,4	0,8	— 9,5	2.	13,4	7.
März	2,3	8,2	3,8	4,5	— 2,8	11.	16,8	20.
April	8,2	15,4	10,0	10,9	2,0	9.	22,0	20.
Mai	8,1	12,6	8,2	9,3	2,2	7.	26,0	31.
Juni	14,2	18,9	13,9	15,2	8,1	16.18.	28,2	3.
Juli	16,6	22,2	16,5	18,0	11,0	12.	30,3	15.
August	14,9	20,6	15,6	16,7	8,1	12.13.	26,8	19.
September	11,9	17,7	12,6	13,7	6,4	20.28.	25,3	4.
Oktobe.	6,8	11,3	7,9	8,5	— 0,3	25.	17,4	9. 21.
November	1,0	5,4	1,6	2,4	— 6,1	19.	14,0	7.
Dezember	— 1,9	0,6	— 1,7	— 1,2	— 9,1	14.	10,9	17.
Jahr	**6,7**	**11,6**	**7,5**	**8,3**	**— 9,5**	**II.**	**30,3**	**VII.**

Station **Altstätten.**

1902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7h	1h	9h	Mittel	Minimum	Tag	7h	1h	9h	Mittel
Januar	86	75	85	82	49	13.	6,6	6,7	5,5	6,3
Februar	90	76	86	84	36	7.	7,9	7,9	7,0	7,6
März	82	63	76	73	20	20.	5,7	5,7	4,0	5,1
April	84	60	75	73	40	2.	6,9	6,8	5,8	6,5
Mai	78	59	77	71	28	30.	7,6	8,4	7,5	7,8
Juni	74	61	76	71	30	1.	5,4	6,7	6,4	6,2
Juli	77	60	74	70	41	18.	4,8	5,4	5,6	5,3
August	85	65	83	78	43	22.	6,1	6,4	6,0	6,2
September	90	68	87	82	48	5.	5,5	5,1	4,6	5,1
Oktober	92	75	90	86	57	21.	7,6	7,5	7,9	7,7
November	93	82	93	89	54	7.	8,3	6,9	5,5	6,9
Dezember	90	84	90	88	41	29.	8,3	7,4	7,2	7,6
Jahr	**85**	**69**	**83**	**79**	**20**	**III.**	**6.7**	**6.7**	**6.1**	**6,5**

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	Niederschlag b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	52	12	27.	11.	8	7	0	1	5	6	15
Februar	36	7	4.	13.	11	10	0	0	7	1	16
März	113	15	28.	15.	14	5	0	2	1	11	11
April	39	9	25.	11.	8	0	0	2	0	2	13
Mai	134	28	17.	25.	22	1	0	0	2	2	19
Juni	126	23	13.	19.	18	0	0	0	0	8	15
Juli	107	25	2.	16.	12	0	0	5	1	4	6
August	176	34	2.	19.	17	0	0	8	1	4	10
September	111	34	5.	10.	10	0	0	2	3	8	7
Oktober	105	23	11.	18.	15	0	0	0	2	1	16
November	8	4	25.	4.	3	0	0	0	8	4	13
Dezember	111	27	21.	14.	13	10	0	1	6	4	20
Jahr	**1118**	**34**	**VIII. IX.**	176.	151	**33**	—	**21**	**36**	**55**	**161**

In der Rubrik „Zahl der Tage mit Niederschlag" geben die Ziffern unter a die Anzahl der Tage an, an welchen die Niederschlagsmenge mindestens 0,3 mm, diejenigen unter b jene an welchen dieselbe mindestens 1,0 mm erreicht hat.

Station **Altstätten.**

902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
ar	2	15	8	0	0	4	8	4	52
uar	1	8	7	1	3	3	1	6	54
	11	4	11	3	1	6	5	6	46
l	6	10	17	4	1	2	3	2	45
	8	5	1	1	2	15	7	5	49
	6	5	3	3	2	5	6	5	55
	7	4	3	3	1	3	11	6	55
ıst	6	10	0	2	1	3	6	5	60
ember	9	6	3	1	1	2	3	4	61
ber	6	3	1	5	3	3	2	5	65
mber	3	7	3	0	3	2	3	7	62
mber	1	0	0	0	0	11	7	8	66
r	**66**	**77**	**57**	**23**	**18**	**59**	**62**	**63**	**670**

B.

Station **Ebnat** (649 M. ü. M.).

Beobachter: **J. J. Kuratle.**

902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ar	—	—	—	—	—
uar	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
l	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
ıst	—	—	—	—	—
ember	—	—	—	—	—
ber	—	—	—	—	—
mber	—	—	—	—	—
mber	—	—	—	—	—
r	—	—	—	—	—

Station Ebnat.

1902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 1,1	3,0	— 0,9	0,0	— 8,7	15.	7,0	4.
Februar	— 3,1	1,5	— 1,9	— 1,3	—10,8	2.	8,1	7.
März	— 0,3	6,2	1,6	2,3	— 6,8	11.	13,4	21.
April	5,5	13,0	7,7	8,5	— 3,8	8.	19,4	29.
Mai	5,6	10,1	6,2	7,0	— 1,0	7.	24,8	29.
Juni	11,4	17,4	12,1	13,3	5,4	17.	26,6	1.
Juli	14,4	21,4	15,1	16,5	8,8	24.	30,6	15.
August	12,8	19,3	14,6	15,3	6,4	12.	27,6	19.
September	10,0	16,2	11,2	12,1	1,4	20.	25,0	5.
Oktober	5,5	10,1	6,5	7,2	0,2	27.	16,6	14.
November	— 0,7	4,7	0,4	1,2	— 6,8	18.	13,0	3.
Dezember	— 3,5	0,3	— 3,0	— 2,3	—15,0	12.	9,4	18.
Jahr	**4,7**	**10,3**	**5,8**	**6,6**	**—15,0**	**XII.**	**30,6**	**VII.**

1902	Relative Feuchtigkeit					Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	—	—	—	—	— —	5,8	5,7	5,1	5,5
Februar	—	—	—	—	— —	7,7	7,0	6,9	7,2
März	—	—	—	—	— —	5,8	5,9	4,8	5,5
April	—	—	—	—	— —	6,4	6,2	6,6	6,4
Mai	—	—	—	—	— —	7,0	7,4	7,3	7,2
Juni	—	—	—	—	— —	5,6	6,1	5,8	5,8
Juli	—	—	—	—	— —	5,0	4,6	5,1	4,9
August	—	—	—	—	— —	6,2	5,9	5,9	6,0
September	—	—	—	—	— —	5,4	5,8	4,9	5,4
Oktober	—	—	—	—	— —	7,0	7,6	7,8	7,5
November	—	—	—	—	— —	6,6	5,4	6,3	6,1
Dezember	—	—	—	—	— —	7,1	5,8	6,9	6,6
Jahr	—	—	—	—	— —	**6,3**	**6,1**	**6,1**	**6,2**

Station Ebnat.

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
ıar	101	31	2.	11.	9	10	0	0	0	9	11
ruar	61	11	9.	12.	12	9	0	0	0	0	12
z	202	41	9.	15.	15	8	0	0	0	10	10
il	100	37	20.	14.	14	0	0	0	0	1	10
	353	67	17.	24.	23	9	0	0	0	3	15
i	167	32	4.	17.	16	0	0	0	1	8	10
	162	27	1.	14.	14	0	0	1	0	7	5
ust	178	42	20.	18.	18	0	0	4	0	5	10
ember	225	47	1.	10.	10	0	0	2	4	8	9
ober	161	37	11.	18.	14	0	0	0	4	0	17
ember	13	4	26.	4.	4	1	0	0	7	6	9
ember	197	30	21.	13.	13	7	0	0	1	5	15
hr	1920	67	V.	170.	162	44	0	7?	17?	62	133

C.

Station Heiden (797 M. ü. M.).

Beobachter: **J. J. Niederer.**

1902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ıar	697,0	678,3	25.	708,9	15.
ruar	688,0	679,9	9.	694,7	20. 21.
z	691.0	680,5	23.	698,9	17.
il	691,0	685,8	1.	699,5	21.
	692,0	683,5	19.	702,4	24. 25.
i	692,9	685,7	8.	700,2	23.
	695,6	688,2	10.	701,4	28.
ust	694,5	689,0	29.	699,5	22.
tember	695,6	686,3	30.	701,0	19.
ober	693,5	686,7	11.	703,5	24.
ember	692,0	679,8	26.	698,9	14.
ember	694,1	676,3	30.	704,0	23.
hr	693.1	676,3	XII.	708,9	I.

Station Heiden.

1902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 0,8	2,9	— 0,4	0,3	— 9,6	15.	11,8	1.
Februar	— 2,4	1,3	— 1,8	— 1,2	—12,6	1.	11,0	28.
März	0,5	4,9	1,7	2,2	— 5,4	12.	13,0	20.
April	6,8	12,2	6,9	8,2	— 0,6	7.	18,4	20.
Mai	5,8	9,0	5,5	6,5	— 0,6	15.	22,6	31.
Juni	12,1	16,5	11,1	12,7	5,4	16.	26,4	1.
Juli	15,3	19,4	14,2	15,8	6,6	12.	27,2	26.
August	13,9	18,1	13,7	14,9	5,4	12.	26,0	19.29.
September	10,4	14,9	9,9	11,3	3,1	28.	24,0	4.
Oktober	5,4	9,0	5,9	6,5	— 1,0	24.	17,8	9.
November	0,2	3,7	0,7	1,3	— 8,4	18.	18,4	7.
Dezember	— 2,9	0,0	— 2,4	— 1,9	—11,4	11.	9,0	17.
Jahr	**5,4**	**9,3**	**5,4**	**6,4**	**—12,6**	**II.**	**27,2**	**VII.**

1902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	75	65	76	72	22	8.	5,6	6,0	5,2	5,6
Februar	80	67	81	76	41	6. 23.	6,7	6,7	7,1	6,8
März	78	65	76	73	40	20.	5,1	5,1	4,2	4,8
April	78	60	78	72	40	10.	6,1	5,7	4,8	5,5
Mai	77	67	80	75	38	18.	7,2	7,6	7,5	7,4
Juni	71	59	78	69	23	20	4,9	5,6	5,5	5,3
Juli	71	60	75	69	45	14. 26.	4,0	4,1	5,1	4,4
August	74	63	77	71	42	29.	4,9	4,8	5,2	5,0
September	83	65	82	77	50	4.	4,9	4,3	3,9	4,4
Oktober	83	70	83	79	49	16. 21.	6,5	7,5	8,1	7,4
November	84	75	80	80	36	7.	6,8	6,8	5,1	6,2
Dezember	81	75	79	78	36	29.	7,6	5,9	6,4	6,6
Jahr	**78**	**66**	**79**	**74**	**22**	**I.**	**5,9**	**5,8**	**5,7**	**5,8**

Station **Heiden.**

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a. b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	60	13	27.	13. 11	10	0	1	1	8	12
Februar	63	12	9.	14. 12	13	0	0	3	2	13
März	122	14	28.	18. 13	12	1	2	1	11	10
April	42	12	3.	11. 9	1	0	3	1	6	9
Mai	206	28	17.	25. 24	12	0	0	2	3	19
Juni	134	25	18.	20. 16	0	0	1	0	9	10
Juli	161	37	2.	17. 14	0	0	8	0	9	6
August	184	30	20.	21. 19	0	0	7	0	6	5
September	145	38	5.	11. 10	0	0	3	4	8	6
Oktober	118	32	11.	19. 17	0	0	0	6	1	16
November	14	6	9.	5. 3	2	0	0	10	5	12
Dezember	125	28	21.	16. 14	13	0	1	7	4	17
Jahr	**1374**	**38**	**IX.**	190. 162.	**63**	**1**	**26**	**35**	**72**	**135**

1902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	1	0	0	1	5	14	15	6	51
Februar	6	0	5	1	6	2	16	4	44
März	3	0	5	2	6	8	23	6	40
April	17	3	4	1	4	2	13	7	39
Mai	12	1	0	0	10	3	42	3	22
Juni	8	0	1	4	6	1	27	12	31
Juli	13	1	1	2	5	0	20	10	41
August	16	0	2	3	8	4	10	11	39
September	8	0	2	0	3	1	11	15	50
Oktober	2	0	1	1	4	4	33	4	44
November	5	1	2	0	8	1	3	4	66
Dezember	7	0	1	1	4	9	25	4	42
Jahr	**98**	**6**	**24**	**16**	**69**	**49**	**238**	**86**	**509**

D.

Station St. Gallen (703 M. ü. M.).

Beobachter: J. G. Kessler.

1902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	705,3	685,8	25.	717,4	15.
Februar	696,4	688,2	9.	703,1	20. 21.
März	699,1	688,9	23.	707,2	17.
April	699,1	693,8	1.	707,4	21.
Mai	700,2	691,5	17.	710,7	24.
Juni	701,0	693,9	8.	708,2	23.
Juli	703,6	696,5	21.	709,5	28.
August	702,4	695,7	29.	707,1	22.
September	703,5	694,0	30.	709,4	19.
Oktober	701,5	694,1	11.	711,9	24.
November	700,2	687,9	26.	707,3	14.
Dezember	702,5	684,4	30.	712,8	23.
Jahr	**701,2**	**684,4**	**XII.**	**717,4**	**I.**

1902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 0,3	3,1	0,2	0,8	— 8,6	15.	11,6	1.
Februar	— 2,5	0,9	— 1,7	— 1,2	— 9,4	1.	9,0	8.
März	1,2	6,1	2,4	3,0	— 5,0	11.	14,9	20.
April	7,1	12,3	7,7	8,7	— 0,8	8.	18,0	20.
Mai	6,6	9,9	6,1	7,2	0,2	8. 15.	24,6	31.
Juni	12,8	17,4	11,7	13,4	6,7	15.	26,3	2.
Juli	16,0	20,0	14,9	16,5	9,2	21.	27,5	8.
August	14,5	18,7	14,1	15,3	6,2	12.	26,0	19.
September	11,1	15,7	11,0	12,2	4,2	28.	24,5	4.
Oktober	6,2	9,6	6,7	7,3	0,8	25.	18,7	9.
November	0,7	3,6	1,1	1,6	— 7,2	19.	12,9	7.
Dezember	— 2,6	— 0,4	— 2,5	— 2,0	—10,7	6.	9,1	18.
Jahr	**5,9**	**9,7**	**6.0**	**6,9**	**—10,7**	**XII.**	**27.5**	**VII.**

Station St. Gallen.

1902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	79	71	76	75	32	1.	6,7	6,8	6,6	6,7
Februar	85	73	83	80	45	8.	8,3	8,4	7,4	8,0
März	78	65	74	72	33	20.	6,4	5,7	4,1	5,4
April	84	65	82	77	46	29.	7,7	6,5	5,7	6,6
Mai	81	68	83	77	27	30.	7,7	8,3	7,5	7,8
Juni	76	61	83	73	38	1.	5,7	5,9	5,9	5,8
Juli	77	62	78	72	36	5.	4,8	4,8	5,8	5,1
August	85	67	87	80	41	29.	6,4	6,3	6,2	6,3
September	92	73	91	85	56	19.	7,2	5,0	5,5	5,9
Oktober	93	77	91	87	38	9.	8,4	8,1	8,3	8,3
November	92	80	92	88	38	7.	9,0	7,5	7,9	8,1
Dezember	86	80	87	84	36	29.	7,7	7,2	7,4	7,4
Jahr	**84**	**70**	**84**	**79**	**27**	**V.**	**7,2**	**6,7**	**6,5**	**6,8**

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	Niederschlag b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	40	11	27.	11.	10	9	0	1	2	6	15
Februar	58	12	9.	14.	11	11	0	0	5	0	16
März	84	11	22.	15.	13	8	0	1	2	9	12
April	49	13	3.	12.	10	0	0	1	4	1	10
Mai	216	34	9.	25.	23	9	0	0	1	3	20
Juni	128	23	13.	20.	18	0	0	2	0	8	12
Juli	154	27	2.	15.	14	0	0	7	0	5	7
August	173	28	20.	20.	19	0	0	6	1	3	10
September	184	43	5.	11.	11	0	0	4	7	5	11
Oktober	122	39	11.	20.	18	0	0	0	5	0	21
November	10	3	9.	6.	3	1	0	0	14	0	21
Dezember	94	18	21.	15.	15	11	0	2	9	3	17
Jahr	**1312**	**43**	**IX.**	**184.**	**165.**	**49**	**0**	**24**	**50**	**43**	**172**

Station St. Gallen.

1902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	0	7	2	1	1	21	3	0	58
Februar	0	10	4	1	0	5	2	0	62
März	1	4	7	1	3	19	5	1	52
April	1	17	9	0	1	5	3	3	51
Mai	2	10	4	6	6	19	3	3	40
Juni	3	9	12	1	6	6	5	2	46
Juli	3	3	15	1	5	1	9	3	53
August	1	4	14	1	3	6	7	0	57
September	1	4	18	0	0	3	3	2	59
Oktober	1	6	4	1	4	7	11	2	57
November	0	14	11	1	2	1	0	1	60
Dezember	3	7	0	0	1	19	8	0	55
Jahr	**16**	**95**	**100**	**14**	**32**	**112**	**59**	**17**	**650**

E.

Station Säntis (2500 M. ü. M.).

Beobachter: **J. Bommer.**

1902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	562,6	545,9	25.	571,8	8.
Februar	555,0	548,8	9.	561,2	20.
März	557,8	548,4	23.	564,4	14.
April	560.4	554,7	29.	567,4	21.
Mai	559,7	551,8	19.	569,5	25.
Juni	563.5	553,7	8.	570,7	27. 28.
Juli	567,4	559.2	21.	572,5	8.
August	566,0	561,8	11.	569,4	6.
September	566,1	557,2	30.	570,5	20.
Oktober	562.2	555,6	17.	570,1	13.
November	560.0	550,1	26.	566,6	14.
Dezember	559,9	544,0	30.	569,3	24.
Jahr	**561,7**	**544,0**	**XII.**	**572,5**	**VII.**

Station Säntis.

902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ıar	— 7,7	— 6,6	— 7,5	— 7,3	—18,2	26.	— 0,5	1.
uar	— 8,7	— 6,7	— 8,0	— 7,9	—16,4	1.	— 0,8	27.
;	— 7,6	— 6,2	— 7,7	— 7,3	—16,1	10.	— 1,4	6.
l	— 2,3	— 0,3	— 2,4	— 1,8	—11,0	7.	3,5	28.
	— 5,7	— 3,8	— 5,3	— 5,0	—10,9	8.	6,1	31.
	1,1	2,8	1,3	1,6	— 5,9	14.	11,8	30.
	4,5	6,9	4,8	5,2	— 2,8	11.	15,0	15.
ust	3,6	5,9	3,8	4,3	— 5,1	12.	13,4	19.
ember	2.5	4,8	2,4	3,0	— 7,0	28.	13,1	4.
ber	— 2,3	— 1,3	— 2,2	— 2,0	— 8,6	18.	6,1	9.
ember	— 3.7	— 2,5	— 3,7	— 3,4	—11,3	18.	3,1	4.
mber	— 7,9	— 7,3	— 8,2	— 7,9	—15,4	31.	— 1,0	17.
ır	— 2.9	— 1,2	— 2,7	— 2,4	—18,2	I.	15,0	VII.

902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
ar	77	76	75	76	20	8.	5,9	6,3	5,5	5,9
uar	86	84	87	86	42	5.	6,3	7,3	6,8	6,8
;	80	83	80	81	24	13.	6,5	6,6	5,4	6,2
l	88	89	93	90	33	8.	7,1	7,7	6,4	7,1
	96	96	97	96	72	30.31.	8,6	9,2	8,9	8,9
	88	92	89	90	37	1.	6,8	8,4	7,1	7,4
	86	84	92	87	32	13.	6,7	7,2	6,9	6,9
ust	91	89	93	91	29	23.	7,1	8,0	7,8	7,6
ember	82	85	85	84	21	21.	4,5	5,4	5,0	5,0
ber	87	87	89	88	49	24.	6,6	7,4	7,1	7,0
ember	69	68	70	69	17	1.	4,2	4,3	3,3	3,9
mber	82	82	82	82	38	12.	6,5	6,2	5,5	6,1
ır	84	85	86	85	17	XI.	6.4	7,0	6,3	6,6

Station Säntis.

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a. b	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	194	85	2.	16. 14	16	0	0	15	6	12
Februar	63	10	7.	15. 15	15	0	0	18	2	11
März	340	59	28.	18. 17	17	0	0	19	9	14
April	155	50	3.	18. 11	18	0	1	21	1	11
Mai	348	54	17.	26. 23	26	0	0	27	1	25
Juni	239	50	21.	20. 17	16	0	1	21	2	17
Juli	216	30	21.	15. 14	6	0	5	21	0	12
August	254	42	11.	21. 19	6	0	5	22	0	17
September	184	31	1.	12. 10	5	0	2	15	9	11
Oktober	266	45	14.	19. 18	19	0	0	21	4	15
November	50	20	26.	6. 4	6	0	0	9	11	4
Dezember	352	78	17.	17. 15	17	0	1	17	5	11
Jahr	**2661**	**85**	**I.**	203. 177	**167**	**0**	**15**	**226**	**50**	**160**

1902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Januar	1	7	0	1	5	61	9	6	3
Februar	1	5	7	16	11	35	3	0	6
März	3	7	3	2	8	51	9	2	8
April	2	2	2	10	15	35	5	2	17
Mai	5	2	0	4	6	43	19	5	9
Juni	7	8	2	9	7	24	14	4	15
Juli	0	1	0	2	10	64	15	0	1
August	0	0	0	4	22	58	9	0	0
September	0	2	1	8	14	39	3	2	21
Oktober	2	5	1	14	11	41	8	2	9
November	1	9	9	10	15	24	7	8	7
Dezember	3	10	8	5	13	19	18	9	8
Jahr	**25**	**58**	**33**	**85**	**137**	**494**	**119**	**40**	**104**

F.

Station **Sargans** (507 M. ü. M.).

Beobachter: **J. A. Albrecht.**

902	Luftdruck				
	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ar	722,4	702,5	25.	735,5	15.
uar	713,0	708,9	8.	720,3	21.
	715,8	705,2	22.	724,1	17.
	715,1	709,8	26.	723,5	21.
	716,5	707,3	18.	727,6	25.
	716,8	709,6	9.	724,1	23.
	719,3	711,8	10.	725,4	29.
ıst	718,3	712,8	29.	723,0	22.
ember	719,5	710,1	30.	725,5	20.
ber	717,8	709,6	1.	728,4	24.
mber	716,7	703,8	26.	724,2	14.
mber	719,6	700,7	30.	730,4	23.
r	**717,6**	**700,7**	**XII.**	**735,5**	**I.**

902	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ar	— 0,4	3,5	0,7	1,1	— 5,0	31.	9,1	3.
uar	— 0,6	3,7	0,9	1,2	— 9,6	2.	12,1	28.
	2,2	8,0	3,7	4,4	— 2,7	11.	16,1	21.
	8,4	16,0	10,7	11,4	2,0	8.	23,2	20.
	7,1	12,3	8,0	8,8	1,0	7.8.	25,4	31.
	12,8	20,0	14,0	15,2	7,4	16.	30,4	2.
	15,3	23,6	16,7	18,1	10,7	12.	31,9	15.
ıst	14,3	21,1	16,0	16,8	7,6	12.	29,8	19.
ember	11,5	18,9	13,2	14,2	5,1	30.	28,1	3.
ber	7,0	11,5	8,3	8,7	1,5	25.	20,1	9.
mber	2,0	6,9	3,4	3,9	— 6,0	22.	21,1	7.
mber	— 1,8	0,4	1,6	— 1,2	— 8,6	10.	10,0	18.
r	**6,5**	**12,2**	**7,8**	**8,6**	**— 9,6**	**II.**	**31,9**	**VII.**

Station **Sargans.**

1902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	87	77	85	83	48	24.	5,1	4,5	4,7	4,8
Februar	90	77	85	84	48	6. 27	6,3	6,9	6,2	6,5
März	82	68	81	77	38	21.	5,6	5,7	4,8	5,4
April	82	62	77	74	40	11. 22.	6,3	5,4	6,3	6,0
Mai	83	68	83	78	26	31.	6,8	7,5	7,9	7,4
Juni	82	67	84	78	41	3.	5,2	5,9	5,9	5,7
Juli	83	64	84	77	33	6.	4,3	4,1	5,3	4,6
August	87	69	86	81	50	19.	5,1	5,4	6,6	5,7
September	90	72	91	84	49	3.	4,8	4,1	5,3	4,7
Oktober	91	80	90	87	56	9.	6,8	6,6	8,2	7,2
November	89	72	84	82	33	7.	6,7	5,1	5,6	5,8
Dezember	86	79	85	83	40	29.	6,9	6,4	6,3	6,5
Jahr	**86**	**71**	**85**	**81**	**26**	**V.**	**5,8**	**5,6**	**6,1**	**5,8**

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	78	23	27.	13.	12	9	0	0	0	8	8
Februar	31	6	4.	11.	9	9	0	0	2	3	12
März	184	22	29.	16.	15	10	0	0	0	10	12
April	32	9	28.	10.	6	0	0	0	0	3	11
Mai	133	25	1.	21.	19	5	0	0	0	3	18
Juni	112	26	13.	18.	14	0	0	0	0	8	10
Juli	117	19	27.	17.	13	0	0	4	1	7	6
August	129	49	2.	19.	15	0	0	5	0	6	10
September	106	32	5.	9.	8	0	0	3	8	8	4
Oktober	84	18	6.	17.	12	0	0	0	1	2	15
November	10	6	26.	5.	2	2	0	0	6	5	9
Dezember	201	48	19.	15.	14	10	0	0	5	4	16
Jahr	**1217**	**49**	**VIII.**	171.	139	**45**	**0**	**12**	**23**	**67**	**131**

Station Sargans.

902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
ar	0	0	13	4	9	0	24	0	43
iar	0	0	13	1	15	0	11	0	44
	0	0	14	3	9	0	30	0	37
	0	0	12	4	22	0	19	1	32
	0	0	5	2	11	0	43	0	32
	0	0	7	4	13	0	30	0	36
	0	0	3	5	10	0	27	0	48
st	0	0	7	1	15	1	21	0	48
mber	0	0	19	3	6	0	12	0	50
ber	0	0	12	2	9	0	16	0	54
mber	0	0	21	4	16	0	9	0	40
nber	0	0	16	7	8	0	19	2	41
r	0	0	142	40	143	1	261	3	505

G.

Station Vättis (951 M. ü. M.)

Beobachter: J. Graf.

902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
ar	—	—	—	—	—
iar	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	683,4	675,8	20.	688,2	29.
st	682,3	677,7	30.	686,6	22.
mber	682,9	673,8	30.	688,6	19.
ber	680,9	674,1	11.	691,0	24.
mber	679,3	666,9	26.	686,0	14.
nber	681,7	662,5	30.	691,4	24.
r	—	—	—	—	—

Station Vättis.

1902	Lufttemperatur						
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum Tag
Januar	— 2,9	1,2	— 2,3	— 1,6	—10,3	15.	7,3 1.
Februar	— 2,7	2,1	— 1,2	— 0,8	—10,0	1.	10,2 28.
März	— 0,8	4,8	0,4	1,2	— 9,5	11.	11,4 20.
April	6,0	12,4	7,3	8,3	— 1,2	8.	18,8 15.
Mai	5,1	8,9	5,4	6,2	— 1,0	8.	21,2 31.
Juni	11,8	15,8	11,1	12,4	3,9	16.	26,0 30.
Juli	14,9	19,6	13,3	15,3	8,2	11. u. 21.	27,9 15.
August	11,7	18,0	13,4	14,1	4,8	12.	25,6 19.
September	8,8	15,8	10,2	11,3	3,3	14.	26,0 4.
Oktober	4,9	9,6	5,6	6,4	— 0,7	30.	17,2 9.
November	0,7	5,4	1,9	2,5	— 8,8	22.	13,8 6.
Dezember	— 2,3	0,3	— 2,5	— 1,7	—13,0	8.	8,8 12.
Jahr	**4,6**	**9,5**	**5,2**	**6,1**	**—13,0**	**XII.**	**27,9 VII.**

1902	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	81	65	80	75	35	9. 12.	4,4	5,0	4,4	4,6
Februar	81	63	81	75	29	23.	6,0	6,8	6,0	6,3
März	79	59	82	73	25	6.	5,8	5,7	4,4	5,3
April	71	47	67	62	21	9.	5,8	5,8	5,4	5,7
Mai	73	57	75	68	31	28. 30.	6,7	8,4	7,0	7,4
Juni	69	50	73	64	12	29.	5,6	6,5	6,1	6,1
Juli	68	51	79	66	25	4.	4,4	5,0	5,2	4,9
August	81	51	77	70	33	19.	6,2	6,5	6,7	6,5
September	85	56	87	76	30	4.	3,6	3,3	5,3	4,1
Oktober	84	62	83	76	28	4.	7,0	6,4	6,7	6,7
November	71	55	68	65	32	30.	5,5	4,1	4,3	4,6
Dezember	75	70	76	74	9	12.	6,0	5,8	5,4	5,7
Jahr	**76**	**57**	**77**	**70**	**9**	**XII.**	**5,6**	**5,8**	**5,6**	**5,7**

Station Vättis.

1902	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
				a. b.						
uar	71	22	2.	11. 8.	10	0	0	2	12	9
ruar	15	3	14.	9. 6.	8	0	0	1	3	10
z	170	27	29.	16. 13.	15	0	0	0	11	12
il	20	12	28.	5. 4.	1	0	0	0	6	11
	103	25	17.	22. 17.	12	0	0	0	3	17
i	99	35	13.	13. 11.	0	0	1	0	8	14
	93	17	20.	14. 12.	0	0	6	0	8	6
gust	113	43	2.	19. 17.	0	0	6	0	7	16
tember	120	34	5.	12. 10.	0	0	4	1	12	6
ober	83	19	6.	14. 11.	1	0	0	3	3	11
vember	6	4	26.	3. 1.	2	0	0	2	10	8
ember	113	20	20.	15. 12.	14	0	0	0	8	13
hr	**1006**	**43**	**VIII.**	153. 122.	**63**	**0**	**17**	**9**	**91**	**133**

1902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
uar	0	20	0	0	0	13	0	0	60
ruar	0	28	0	0	0	26	0	0	30
z	0	25	0	0	0	14	0	0	54
il	0	27	0	0	0	27	0	0	36
	0	40	0	0	0	16	0	0	37
i	0	39	0	0	0	13	0	0	38
	0	32	0	0	0	8	1	0	52
gust	0	31	0	0	0	23	0	0	39
tember	0	28	0	0	0	12	0	0	50
ober	0	26	0	0	0	22	1	0	44
vember	0	14	0	0	0	33	1	0	42
ember	0	18	0	0	0	17	0	1	57
hr	**0**	**328**	**0**	**0**	**0**	**224**	**3**	**1**	**539**

H.

Station **Wildhaus** (1115 M. ü. M.).

Beobachter: J. Näf.

1902	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—
Oktober	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—

1902	Lufttemperatur							
	7h	1h	9h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 1,6	1,3	— 1,8	— 1,0	—10,6	15.	9,2	4.
Februar	— 2,9	0,8	— 2,0	— 1,5	— 9,8	17.	8,2	27.
März	— 0,2	3,4	0,4	1,0	— 6,4	11.	10,2	20.21.
April	5,9	10,5	6,1	7,2	— 1,5	7.	16,4	20.
Mai	4,1	6,7	3,7	4,6	— 1,8	6.	22,0	29.
Juni	11,0	13,8	9,5	11,0	3,8	4.	23,4	3.
Juli	14,7	18,1	13,3	14,8	6,7	11.	26,3	7.
August	12,9	16,2	12,1	13,3	2,4	12.	25,1	19.
September	9,9	13,9	9,7	10,8	1,4	28.	22,7	3.
Oktober	4,3	7,5	4,8	5,4	— 1,5	25.	1,71	9.
November	— 1,0	4,3	1,8	2,2	— 7,4	22.	13,9	7.
Dezember	— 1,7	0,1	— 1,7	— 1,2	—12,5	4.	9,0	17.
Jahr	**4,8**	**8,1**	**4,7**	**5,6**	**—12,5**	**XII.**	**26,3**	**VII.**

Station Wildhaus.

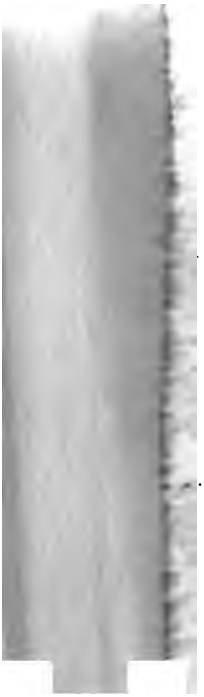
	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
	—	—	—	—	—	—	6,0	6,0	5,1	5,7
	—	—	—	—	—	—	7,7	7,6	6,8	7,4
	—	—	—	—	—	—	6,5	6,6	4,7	5,9
	—	—	—	—	—	—	6,9	7,2	6,9	7,0
	—	—	—	—	—	—	8,3	8,7	8,1	8,4
	—	—	—	—	—	—	6,4	7,0	6,3	6,6
	—	—	—	—	—	—	5,2	5,6	5,7	5,5
	—	—	—	—	—	—	6,4	7,0	6,4	6,6
er	—	—	—	—	—	—	5,0	5,8	5,1	5,3
	—	—	—	—	—	—	7,5	8,1	8,1	7,9
er	—	—	—	—	—	—	5,6	5,6	3,8	5,0
er	—	—	—	—	—	—	6,9	6,8	5,7	6,5
	—	—	—	—	—	—	**6,5**	**6,8**	**6,1**	**6,5**

	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
	116	36	2.	14. 13	13	0	0	4	7	11
	41	5	4. 14.	14. 14	13	0	0	10	2	13
	212	35	29.	18. 16	16	0	0	1	9	14
	56	16	3.	14. 10	2	0	0	5	1	14
	244	42	1.	24. 21	18	0	0	0	2	23
	166	30	21.	17. 17	0	0	1	0	8	15
	120	28	2.	15. 13	0	0	3	0	4	6
	191	35	2.	19. 17	0	0	6	1	3	16
er	155	44	5.	11. 10	0	0	2	5	7	11
	135	22	11.	18. 17	6	0	0	7	0	18
er	15	6	26.	4. 3	2	0	0	6	7	9
er	206	45	21.	13. 13	10	0	0	3	5	14
	1757	**45**	**XII.**	181. 164	**80**	**0**	**12**	**42**	**55**	**164**

Station **Wildhaus.**

1902	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Januar	0	1	15	7	0	19	45	0
Februar	0	0	28	5	0	10	32	0
März	0	4	11	2	0	9	60	0
April	0	4	10	23	0	9	35	0
Mai	0	3	8	6	1	14	59	0
Juni	0	3	9	21	0	16	33	0
Juli	0	0	7	17	0	27	27	0
August	0	1	2	27	0	26	32	0
September	0	1	21	19	0	17	26	0
Oktober	0	2	20	14	0	13	38	0
November	0	4	32	16	0	7	28	0
Dezember	0	7	35	3	0	9	34	0
Jahr	0	30	198	160	1	176	449	0





JAHRBUCH

der

St. Gallischen

Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

für das Vereinsjahr

1903

(1902—1903).

Redaktion: **Dr. G. Ambühl.**

St. Gallen.
Zollikofer'sche Buchdruckerei.
1904.
(In Kommission bei der Fehr'schen Buchhandlung.)



Fanning
Clothing
4/3-36
1985-

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
I.	**Jahresbericht über das Vereinsjahr vom 1. Juli 1902 bis 31. Oktober 1903,** erstattet an der Hauptversammlung vom 21. November 1903, von Dr. G. Ambühl .	1
II.	Übersicht über die im Jahre 1902/1903 gehaltenen **Vorträge.** Nach den Protokollen zusammengefasst vom Aktuar Dr. H. Rehsteiner	23
III.	**Verzeichnis der zirkulierenden Zeitschriften**	103
IV.	Bericht über den **Schriftenaustausch und die Mappenzirkulation 1903.** Vom Bibliothekar der Gesellschaft, Konservator E. Bächler	107
V.	Akademien und Vereine, mit welchen die St. Gallische Naturwissenschaftl. Gesellschaft in **Tauschverbindung** steht	112
VI.	Verzeichnis der im Jahre 1903 eingegangenen **Druckschriften**	118
VII.	Bericht über das **naturhistorische Museum,** die **botanischen Anlagen,** die **Volière** und den **Parkweiher.** Von Konservator E. Bächler	129
VIII.	**Beiträge zur Ökologie der Felsflora.** Untersuchungen aus dem Curfirsten- und Sentisgebiet von Max Oettli	182
IX.	**Das Relief.** Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der Übergabe des Säntisreliefs an das Naturhistorische Museum am 8. Januar 1904 in St. Gallen, von Dr. Albert Heim, Professor	353
X.	**Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens** (Schluss). Von Ch. Falkner und A. Ludwig. (Mit 15 Tafeln)	374
XI.	**Die Eibe** (Taxus baccata L.) **in der Schweiz.** Von Prof. Dr. Paul Vogler. (Mit einer Verbreitungskarte am Schluss des Bandes und 2 Tafeln)	436
XII.	**Notizen zur Naturgeschichte des Kantons St. Gallen.** Von J. Früh, Zürich	492
XIII.	**Meteorologische Beobachtungen** (Jahr 1903):	
	A. In Altstätten, Beobachter: J. Haltner	499
	B. „ Ebnat, Beobachter: J. J. Kuratle	501
	C. „ Heiden, Beobachter: J. J. Niederer	503
	D. „ St. Gallen, Beobachter: J. G. Kessler . . .	506
	E. Auf dem Säntis, Beobachter: J. Bommer . . .	508
	F. In Sargans, Beobachter: J. A. Albrecht. . . .	511
	G. „ Vättis, Beobachter: Graf	513
	H. „ Wildhaus, Beobachter: J. Näf	516

I.

Jahresbericht

über das Vereinsjahr vom 1. Juli 1902 bis 31. Oktober 1903

erstattet an der

Hauptversammlung vom 21. November 1903

von

Dr. **G. Ambühl.**

— —

Unsere Gesellschaft kennt bis zur Zeit kein Vereinsjahr von bestimmten, unverrückbaren Terminen; es fällt nicht mit dem Kalenderjahr zusammen, sondern erstreckt sich ungefähr hälftig über zwei Jahre. Entgegen dem Wortlaut der Statuten wird aber die Jahresrechnung schon längst auf 31. Oktober abgeschlossen. In der bestimmten Erwartung, dass es der Gesellschaft im Laufe des nächsten Frühjahrs belieben werde, diesbezüglich auf dem Wege der Statutenrevision eine Änderung eintreten und das Vereinsjahr allmälig mit dem Kalenderjahr zusammenfallen zu lassen, dehnt sich der vorliegende Präsidialbericht auf ein Übergangsjahr von 16 Monaten aus, beginnend mit dem 1. Juli 1902 und wie die Jahresrechnung endigend mit dem 31. Oktober 1903. Das nächste Berichtsjahr würde dann 14 Monate umfassen und vom 1. Januar 1905 an würde unser Vereinsjahr genau dem bürgerlichen oder Kalenderjahr entsprechen, welche natürliche Begrenzung uns mancher Schwierigkeit in der Datierung des Jahrbuches, Missverständnissen und Misshelligkeiten bei der Bemessung und beim Einzug des Jahresbeitrages

entheben und das Gesellschaftsleben in einer bestimmten Hinsicht auf eine neue Grundlage stellen wird.

Der Berichterstatter glaubte diesen Hinweis auf ein in Ihrer Kommission bereits vorgebrachtes Projekt einer Statuten-Revision der Hauptversammlung schuldig zu sein, um die Ausdehnung des heutigen Jahresberichtes über einen grösseren Zeitabschnitt zu begründen und zu rechtfertigen.

Wenn wir in altgewohnter Art zur Beantwortung der Frage übergehen, was unter der neuen Präsidialleitung zur Erfüllung unserer Vereinszwecke gearbeitet worden und geschehen ist, so beschleicht den Sprechenden ein leises Gefühl der Beschämung, mit tausend Masten und voller Hoffnung hinausgesegelt, und mit weit weniger Masten und viel stillern Herzens zurückgekehrt zu sein. Ich wusste es, dass es ein Wagnis bedeuten würde, an der Spitze einer grossen Gesellschaft Nachfolger eines Mannes zu werden, der ein ausgedehntes Wissen, eine mächtige, zielbewusste Energie, eine hervorragende Stellung als Lehrer und ein bedeutendes Mass an freier Zeit in ihren Dienst stellen konnte, Vorzüge, wie sie selten in einem Manne vereinigt sind, was aber der Nachfolger eines so seltenen Mannes, wie es unser Wartmann gewesen ist, um so tiefer und schmerzlicher empfinden muss. Manches, was wir im Berichtsjahre anzuregen und auszuführen beabsichtigten, ist unterblieben. Der launische Wettergott hat uns den Sommer über einen bösen Streich nach dem andern gespielt und die geplanten Ausflüge jämmerlich vernichtet. Statt zu wachsen, ist die Mitgliederzahl zurückgegangen; der Mann am Steuer kennt das Rezept und das Geheimnis nicht, wie weitere Bevölkerungskreise und wie namentlich die Jugend herbei-

gezogen werden können, um die durch den unerbittlichen Tod in unsere Reihen gerissenen Lücken auszufüllen. Wenn aber auch das erste Jahr nicht gehalten hat, was wir von ihm erhofften, und seine Ernte weit hinter unseren Erwartungen zurückblieb, so wollen wir den Mut doch nicht sinken lassen und getrost an die Arbeit eines neuen Vereinsjahres herantreten, in der festen Zuversicht, dass zu den bisherigen getreuen Mitarbeitern auch wieder junge, frische Kräfte sich gesellen werden.

Zur Entgegennahme von Vorträgen aus allen Gebieten der Naturerkenntnis versammelte sich unsere Gesellschaft im Zeitraum dieses Berichtes an 19 Abenden. Hievon waren drei Sitzungen gemeinsam mit der Geographisch-kommerziellen Gesellschaft arrangiert, um in zwei Abteilungen dem Vortrag von Herrn Prof. Heim aus Zürich über Neuseeland, dessen Geschichte und dessen Natur zu lauschen, und am dritten Abend die Reiseschilderungen des jungen Naturforschers Dr. Max Mühlberg von Aarau aus dem malayischen Inselreiche anzuhören. Während die Mehrzahl unserer Zusammenkünfte in geschlossenen Lokalen, im „Bierhof", „St. Gallerhof", in den Sälen zum „Schiff" und „Schützengarten" sich abwickeln, tagten wir, oder richtiger gesagt, „nächtigten" wir auch viermal während der schönen Jahreszeit ganz oder teilweise im Freien, auf der luftigen Höhe des Rosenbergs, unter den lauschigen Bäumen beim sangeskundigen Mitglied Hofmann auf Mühleck, am 6. September 1902 im gastlichen Innern und am 6. August 1903 frierend und schlotternd im Garten des „Flurhofs".

Die Zahl der Teilnehmer an unsern Gesellschaftsabenden schwankte auch dieses Jahr wie früher innert weiten Grenzen. Die Natur des Themas, die Person des

Lektors, das Wetter, das Lokal, der Zeittermin, Kollisionen mit andern Anlässen beeinflussen den Besuch. Am kalten Augustabend brachten wir mit Mühe und Not 25 Mitglieder im „Flurhof-Garten“ zusammen; an der Hauptversammlung erschienen dagegen 150 Mann, an der Stiftungsfeier über 200, und die mit der Geographischen Gesellschaft gemeinschaftlich arrangierten Vortragsabende waren von 200, 250 und 300 Damen und Herren besucht. Die mittlere Teilnehmerzahl an unseren eigenen Veranstaltungen betrug 72 gegen 75 im Vorjahr.

Die Neuerung, auf jeden Gesellschaftsabend stets nur einen Vortrag anzusetzen, entweder ganz allein oder in Verbindung mit kürzeren Demonstrationen, bringt es mit sich, dass jetzt auf ein Jahresprogramm weit weniger Vorträge fallen als früher.

So ist denn die nachfolgende Aufzählung dessen, was im Berichtsjahre vorgetragen und diskutiert worden ist, nach Disziplinen geordnet, eine recht dürftige Summe gegenüber früheren, stattlichen Traktandenlisten, und ein Gebiet, merkwürdigerweise gerade dasjenige des neuen Präsidenten, die Chemie, ist ganz leer ausgegangen, wenn wir einen Hauptvortrag, der in zwei Grenzgebiete gehört, bescheidenerweise in die Rubrik „Physik“ einstellen.

1. Physik.

Dr. J. Werder: Über die flüssige Luft.

Prof. Dr. Renfer: Neue Bestrebungen auf dem Gebiete der Leuchttechnik, inbesondere die Nernst-Lampen.

Prof. Dr. J. Mooser: Über das Blau des Himmels.

2. Geographie.

Prof. Dr. A. Heim aus Zürich: Über Neuseeland, seine Geschichte und seine Natur.

Dr. Max Mühlberg aus Aarau: Von meinen Reisen im malayischen Inselreiche.

3. Zoologie.

E. Bächler, Konservator: Demonstrationen aus dem Museum, betreffend Mimikry, Polymorphismus, Saison-Dimorphismus, Symbiose.

Dr. A. Girtanner: a) Die Kolonie des Alpenseglers (Apus melba L.) am Berner Münsterturme und ihre Vernichtung;

b) Demonstration der neuen Ausgabe des Prachtwerkes: Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas von C. Hennicke;

c) Über den Haussperling (Passer domesticus L.).

R. Henne am Rhyn jun.: Über die Tierwelt Sumatras, im besonderen Jagd und Fang des Tigers.

A. Inhelder, Seminarlehrer: Über die Urtiere und das Problem des Lebens.

4. Botanik.

Dr. G. Baumgartner: Zauber-, Heil- und Zierpflanzen unserer einheimischen Alpenflora.

Dr. M. Rickli aus Zürich: Die Pflanzenwelt im hohen Norden in ihren Beziehungen zu Klima und Bodenbeschaffenheit. (Im Jahrbuch erschienen.)

Theodor Schlatter: Vorweisung von neu aufgenommenen Photographien alter Bäume.

Prof. Dr. Paul Vogler: Über einige neuere Untersuchungen betreffend Entstehung der Arten.

Dr. H. Rehsteiner: Über die Wassernuss (Trapa natans), mit Demonstration lebender Exemplare aus dem Muzzano-See im Tessin.

5. Mineralogie.

E. Bächler, Konservator: Demonstration neuerworbener seltener Mineralien aus dem Museum (u. a. weisser Natrolith vom Hohentwiel).

6. Geologie.

Prof. G. Allenspach: Die Wirkungen des fliessenden Wassers in den Alpen.

Ch. Falkner, Reallehrer: Die Eiszeit und ihre Ablagerungen in unserer Gegend.

A. Ludwig, Lehrer: Topographisch-geologische Skizze unserer Gegend mit besonderer Berücksichtigung der Molasse.

(Die beiden Vorträge sind in weiterer Ausarbeitung als „Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen" teilweise im Jahrbuch 1901/1902 erschienen; das Schlusskapitel wird im Jahrbuch 1903 Aufnahme finden.)

7. Hygiene und Medizin.

Dr. Richard Zollikofer: Die Ergebnisse der neuern Malaria-Forschung.

Veterinär G. Baumgartner: Mitteilungen und Demonstrationen aus dem Schlachthause (Kalbsfinnen, Schweinsfinnen, Leberegel, Melanismus von Schweinsknochen, Actinomykose des Unterkiefers einer Kuh).

Ausser den im Jahrbuch aufgenommenen Arbeiten sind einige andere, nämlich die Vorträge von Dr. Werder, Prof. Allenspach, Dr. Richard Zollikofer und Prof. Vogler durch den Abdruck in Tageszeitungen in weitern Kreisen verbreitet worden, und der hübschen Studie Dr. Baumgartners über alpine Zauber-, Heil-

und Zierpflanzen hoffen wir in erweiterter Form in einem der nächsten Jahrbücher zu begegnen.

Unsern auswärtigen Mitgliedern, die weniger im Falle sind, die Vorträge zu besuchen, haben wir im Sommer 1903 je einen Separatabdruck der Arbeit Dr. Zollikofers über die Malaria gewidmet.

In gedrängter, übersichtlicher Form wird unser Aktuar Dr. H. Rehsteiner einen Bericht über die uns in diesen Vorträgen gebotenen wissenschaftlichen Materien für das Jahrbuch 1903 ausarbeiten.

Allen unsern Mitgliedern und Freunden, die sich als Vortragende und Referenten um unsere Gesellschaft verdient gemacht haben, entbieten wir hiemit unsern wärmsten Dank und verbinden damit den Ausdruck der Hoffnung, dass sich jeder von ihnen zu einem gegebenen Zeitpunkt wieder zur Mithülfe bereit erklären möge! Mehr als je ist ein einträchtiges Zusammenwirken aller unserer Kräfte notwendig, wenn wir unsere Vereinigung auf der Höhe erhalten wollen.

Wenn auch die projektierten Hauptexkursionen des Sommers 1903, an den Fählensee im Alpstein und in das Gebiet der Wildbach-Verheerungen im Rheintal, infolge der Witterungsungunst vereitelt worden sind, so gelangen uns einige kleinere Ausflüge doch recht gut.

Am Nachmittag des 23. September 1902 unternahm eine zahlreiche Schar unter der altbewährten Führung des Herrn Forstverwalter Wild eine Wald-Exkursion durch den Sitterwald gegen Peter und Paul, unter gemütlichem Abschluss auf jener aussichtsreichen Höhe.

Angeregt durch den Vortrag der Herren Falkner und Ludwig über die geologischen Verhältnisse der Umgebung St. Gallens vertrauten wir uns am Sonntag-Nach-

mittag des 24. Mai 1903 ihrer ortskundigen Leitung an, um das Gebiet zwischen Sitter und Hohentannen kennen zu lernen, und liessen uns von ihnen im Schweisse unseres Angesichts an alle interessanten Aufschlussstellen führen, bis uns schliesslich ein kühler Trunk unter schattigen Bäumen für alle Mühsal entschädigte.

Ein getreues Fähnlein von 35 Mitgliedern leistete am 22. September 1903 dem ergangenen Aufgebot Folge, gemeinsam die schweizerische landwirtschaftliche Ausstellung in Frauenfeld zu besichtigen. Unser Mitglied, Herr Prof. Wegelin, Lehrer der Naturgeschichte am Ausstellungsort, unterzog sich in liebenswürdigster Art der schwierigen Aufgabe, uns durch die weit ausgedehnten Ausstellungsräume zu führen; aber weder ihm, noch seinen dienstbereiten Kollegen gelang es, in dem Menschengedränge das Häuflein Naturwissenschafter beisammen zu halten. In kleinen Gruppen verteilte es sich nach allen Richtungen, bis uns das Mittagsmahl in der Festhütte wieder vereinigte. Wir haben von dieser Generalmusterung der schweizerischen Landwirtschaft den besten Eindruck gewonnen und mit nach Hause gebracht: vorab war es eine Freude zu sehen, wie die Wissenschaft mehr und mehr befruchtend auf die Kultur von Grund und Boden einwirkt.

Nicht vergessen wollen wir schliesslich den Besuch des Schöll'schen Reliefs der Kantone St. Gallen und Appenzell im Regierungsgebäude, in der Mittagsstunde des 16. Februar 1903. Der Einladung zu dieser Besichtigung waren 50 Mitglieder gefolgt, von denen die Mehrzahl kaum eine Ahnung hatte, dass ein sehenswertes Kunstwerk dieser Art existiert. Herr Bezirksförster Fenk gab uns in freundlichster Weise Aufschluss über die Ge-

schichte und die Konstruktion des Reliefs. Hoffentlich gelingt es einer spätern Zeit, das jetzt in einem abgelegenen Eckzimmer aufgestellte, sehr instruktive Werk des einheimischen Geoplastikers in einem neuen, gut belichteten und freigelegenen Museumsraum allgemein zugänglich zu machen.

Die beiden geselligen Winter-Anlässe, die Hauptversammlung vom 15. November 1902 und die 84. Stiftungsfeier vom 27. Januar 1903 waren zahlreich besucht und sehr belebt. Wir gedenken mit lebhafter Anerkennung unserer stets dienstbereiten Sänger und Musiker, die auch an diesen Abenden die Weihe der Kunst über die frohe Versammlung ausgossen, wie auch unseres liebenswürdigen Humoristen, der Feder und Stift mit gleicher Gewandtheit handhabt, oder der einen befreundeten Stift in seinen Ideenkreis einführt und dessen Produkte geistig ergänzt, um nach dem ernsten wissenschaftlichen Akt die Gesellschaft mit sprühenden Funken von Laune und Witz zu beleben und zu erheitern.

Ausser den Rahmen der bisherigen Tätigkeit unserer Gesellschaft führte uns eine Anregung unseres Mitgliedes, Herrn Klingler-Scherrer, wir möchten uns zuständigen Orts dafür verwenden, dass für ein letztes Steinadler-Paar, das laut eingegangenen Berichten im Sommer 1902 auf der Alp Laui im Bezirk Werdenberg einen Horst bewohnte, in den abgelegenen, steilen Felsen der Kreuzberge ein Refugium oder ein Freiberg geschaffen werde. Gemeinsam mit dem Präsidenten des Schweizerischen Alpenklubs, Sektion St. Gallen, richteten wir eine Eingabe an die Departements-Abteilung für Jagd und Fischerei, es möchte vorläufig für den Abschuss des erwähnten Adlerpaares keine Extra-Bewilligung erteilt werden, indem wir

beabsichtigen, in unsern Gesellschaften im Laufe des nächsten Winters die Frage zu diskutieren, in welcher Art und Weise einigen wenigen Vertretern einer stolzen und schönen königlichen Spezies ein letzter Zufluchtsort vor ihrer gänzlichen Ausrottung geschaffen werden könnte. Die Anregung ist dann aber gegenstandslos geworden, indem während des Herbstes 1902 und auch seither nichts mehr von Steinadlern in jenen Bergen verlautet hat.

Noch zu Lebzeiten unseres verstorbenen Präsidenten ist von dritter Seite aus an unsere Gesellschaft das Ansuchen gestellt worden, wir sollten der interessanten Frage der Abflussverhältnisse unserer Alpenseen im Alpsteingebiete und im Oberland näher treten, von denen einige, wie der Sämbtisersee, der Fählensee und der Wildsee, bekanntlich keinen sichtbaren Ablauf besitzen. Da andernorts derartige Studien auf dem Wege des Experimentes schon längst mit bestem Erfolg durchgeführt worden sind, und Klarheit in bisher rätselhafte Abflussverhältnisse gebracht haben, so machten wir uns im Vorwinter 1902 an einen ersten Färbungsversuch, um den Ablauf des Sämbtisersees festzustellen.

Wir fanden für unser Vorhaben Verständnis und lebhafte Teilnahme bei unseren eigenen Mitgliedern im Rheintal und im Werdenberg, und bei der Standeskommission und der Bevölkerung von Appenzell I.-Rh. Nachdem die Beobachtung für die Gebiete und Wasseradern des möglichen Ablaufs sowohl in Brüllisau als im Rheintal und Werdenberg organisiert worden war, nahm am 5. Dezember 1902, an einem schneidig kalten, aber im Gebirge prachtvoll hellen Wintertage, eine Kolonne von 5 Mitgliedern unserer Gesellschaft die Färbung des beim herrschenden Niederwasserstand deutlich sichtbaren Einlaufs des Sämb-

tisersees in die Felsen seines Südostufers vor, indem sie 30 Liter einer 10-prozentigen Fluorescëin-Lösung in das der Felsspalte zueilende Bächlein goss. Tag um Tag verging; die gewaltige Menge des grünen Farbstoffes war und blieb verschwunden. Endlich kam am 11. Dezember, genau nach sechsmal 24 Stunden, gleichzeitig telephonisch und telegraphisch von zwei Beobachtern die Nachricht, dass grüngefärbtes Wasser im Mühlebach zu Sennwald fliesse, und viele Tage, ja Wochen lang dauerte es, bis alles grüngefärbte Wasser aus den Felsenklüften des Sämbtisersees sich rheintalauswärts ergossen hatte. Da in keinem andern Wasserlauf, weder in Innerrhoden noch im Rheintal, Spuren von grünem Wasser zu analoger Zeit aufgetreten sind, dürfen wir mit Sicherheit schliessen, dass der Hauptabfluss des Sämbtisersees in den Mühlebach bei Sennwald, also gegen Südosten in das Rheintal und nicht gegen Norden in das Brüllisauer-Tobel und das Sittertal erfolgt. Das Experiment gab der Volksmeinung Recht und denjenigen Geologen Unrecht, welche es für zweifellos erachteten, dass die Quellen im Brülltobel der Abfluss des Sämbtisersees seien.

In ansprechender und ausführlicher Form hat unser Bibliothekar, Herr Konservator Bächler, der mit bei dieser Färbungs-Expedition war und nach einigen Tagen nochmals das einsame Hochtal bis zum Fählensee hinauf besuchte, im Feuilleton des „St. Galler Tagblattes“ ein hübsches Bild unserer schönen, frohen, und in ihren Resultaten gedeihlichen Winterfahrt entworfen, und auf alle tektonischen und geologischen Fragen hingewiesen, welche bei diesem ersten Färbungs-Experiment in Diskussion gekommen waren. Wenn es uns in den nächsten Jahren vergönnt sein wird, dem ersten gelungenen Versuche

weitere folgen zu lassen, und auf diese Weise mit an der Lösung so überaus interessanter Naturrätsel in unserem Vereinsgebiete mitzuarbeiten, so wird sich wohl in unseren Reihen auch der Mann finden, der nach Abschluss der Einzelversuche deren Endergebnis in wissenschaftlicher Art für unser Jahrbuch bearbeiten kann. Sollte es uns noch diesen Winter möglich sein, einen zweiten Versuch am Fählensee auszuführen, so möchten wir jetzt schon unsere marschtüchtigen Mitglieder einladen, die Winterpracht im Gebirge mitanzusehen. Im andern Fall wollen wir im Frühsommer rechtzeitig einen schönen Tag bestellen und dann aber auch wagemutig festhalten, an dem wir in starker Kolonne und freudigen Herzens über die Alpen im ersten Blumenflor hinaufsteigen zu dem dunkelgrünen Seeauge, das die kühnen Hänge des Hundsteins, des Schafbergs und des Altmanns wiederspiegelt.

In der geselligen Zusammenkunft vom 5. August 1902 machte unser Aktuar Dr. H. Rehsteiner zum ersten Mal eingehende Mitteilung über ein Säntis-Relief, an dem damals Prof. Albert Heim in Zürich arbeitete, das nicht bloss die tektonischen und orographischen, sondern auch die geologischen Verhältnisse des Gebirges zur Darstellung bringen sollte.

Schon damals regte sich der Wunsch in allen anwesenden Mitgliedern, es möchte, wenn nicht das Original, so doch ein kunstgerechter Abguss dieses Reliefs für unser städtisches Museum gewonnen werden. Nachdem auch ein zweites Kommissionsmitglied, Herr Bibliothekar Bächler, der Konservator des Museums, von dem fortschreitenden Werk Einsicht erhalten und mit dem Ersteller Unterhandlungen über die Erwerbung angebahnt hatte, und ausser diesen beiden Herren alle Mitglieder, welche das

Original-Relief zu Gesicht erhielten, sich über diese kunstvolle und doch so naturgetreue Arbeit in ungeteilter und einhelliger Bewunderung aussprachen, hielt es im Sommer 1903 die Kommission unserer Gesellschaft für geboten, ihrerseits die Initiative zur Erwerbung einer Reproduktion des Heim'schen Säntis-Reliefs für unser Museum zu ergreifen. Der Appell an Behörden, Vereine und einen als opferwilliger Kunstfreund bekannten Bürger der Stadt blieb nicht ungehört. An die von Prof. Heim für seine Vaterstadt besonders niedrig gestellte Ankaufssumme von 6000 Fr. sicherten uns Beiträge zu, die wir auch an dieser Stelle nochmals wärmstens verdanken:

Tit.	Regierungsrat des Kantons St. Gallen	500 Fr.
„	Gemeinderat der St. Gallen	500 „
„	Verwaltungsrat der Stadt St. Gallen .	3000 „
„	Schweiz. Alpenklub, Sektion St. Gallen	500 „
Herr	Oberst Paul Kirchhofer-Gruber . .	500 „

und in ihrer Sitzung vom 2. Oktober l. J. beschloss unsere Gesellschaft einmütig, den verbleibenden Rest von 1000 Fr. aus ihrer eigenen Kasse zu decken, so dass Ihr Präsident in die glückliche Lage versetzt war, am 3. Oktober bei Herrn Prof. Heim eine Reproduktion seines Säntis-Reliefs zur beförderlichen Ablieferung an unser städtisches Museum definitiv bestellen zu können. Der Drehtisch zur Aufnahme des Reliefs, das auf Mitte Dezember fertig gestellt wird, ist nach den Angaben und der Planskizze des Autors an zwei tüchtige Handwerker zur Ausführung übergeben, und nach Neujahr wird uns Prof. Heim durch einen Vortrag über Relief-Darstellung überhaupt in den Genuss und das Verständnis seines Spezial-Kunstwerks einführen und uns an dessen Hand den Aufbau unseres imposanten Alpsteinmassivs erläutern. Wir freuen uns herzlich, dass es

uns gelungen ist, mit vereinten Kräften für unsere Stadt ein so bedeutendes Werk zu erwerben, an dem später alle Museumsbesucher Belehrung und reinen Naturgenuss finden werden.

An den Schluss dessen, was unsere Gesellschaft im Laufe des Berichtsjahres getan und geleistet hat, stellen wir das Jahrbuch. In einem neuen Gewande, das auf Veranlassung des Druckers der modernen Kunstrichtung Rechnung trägt, präsentiert sich heute ein folgender Band der fortlaufenden Serie unserer Publikationen, zum ersten Mal unter dem kurzen, zutreffenden Titel „Jahrbuch", welcher Name im Verkehr und im Text übrigens früher schon gebraucht worden ist. Der neueste Band übertrifft an Umfang alle seine Vorgänger bedeutend; im Verlaufe ihres Entstehens und Werdens sind drei der Einzelbeiträge stets gewachsen, und die letzte Arbeit konnten wir unmöglich mehr in toto aufnehmen, wenn das Opus noch rechtzeitig fertig und nicht allzu umfangreich werden sollte. Hoffen wir, dass auch dessen Inhalt das Buch nicht unwürdig seiner Vorgänger erscheinen lässt!

An erster Stelle bringt das Jahrbuch das von Herrn Konservator Emil Bächler seinem ehemaligen Chef und Mentor im Museum geweihte Lebens- und Charakterbild des verstorbenen Präsidenten Dr. B. Wartmann, das mit grossem Aufwand an Arbeit, eingehend, getreu und liebevoll gezeichnet ist. Noch einmal erweckt das beigegebene Bild uns die Erinnerung an den unersetzlichen Mann mit den energischen und doch wohlwollenden Zügen. Er hat es gewiss verdient, dass wir seiner in diesem Buche an erster Stelle nochmals gedenken.

Auf die üblichen geschäftlichen Berichte folgen im Jahrbuch vier grössere Original-Arbeiten. Die Reihe er-

öffnet die Dissertation eines jungen Appenzeller Gelehrten, Dr. Konrad Diem von Schwellbrunn, der mit dieser Arbeit: „Untersuchung über die Bodenfauna in den Alpen", den Doktorhut an der Universität Zürich erworben hat. Die der Abhandlung zu Grunde liegenden zoologischen Studien, ausgeführt unter der Leitung unseres Mitgliedes Prof. Dr. C. Keller, betreffen zum Teil unser Vereinsgebiet, den Alpstein und das Kalfeis: das ist der Grund, warum diese streng wissenschaftliche Arbeit Aufnahme in unsere sonst mehr volkstümliche Publikation gefunden hat.

Der zweite Beitrag: „Die Pflanzenwelt des hohen Nordens in ihren Beziehungen zu Klima und Bodenbeschaffenheit" von Dozent Dr. M. Rickli in Zürich gibt einen in unserer Gesellschaft beifällig aufgenommenen Vortrag wieder. Als willkommene Ergänzung des Textes erscheinen zwei reizende Chromobilder: „Arktische Mattenformation" und „Arktische Zwergstrauchheide", welche Zeugnis ablegen von der Leistungsfähigkeit unsers einheimischen Kunstinstitutes, das auf dem Wege des Buchdrucks Zeichnung und Farbentöne der grossen Originale mit wunderbarer Treue in der Verkleinerung reproduziert.

Die in unserer Sitzung vom 15. März 1902 vorgetragene Arbeit unseres Mitgliedes Dr. Richard Zollikofer „Über Meteorologie und Influenza" unternimmt es, an eine neuere Hypothese über die Ursache des plötzlichen Aufloderns und der rapiden Ausbreitung der Seuche, wonach meteorologische Verhältnisse wesentlich mitspielen sollen, Kritik und Nachprüfung auf Grund unserer st. gallischen Aufzeichnungen anzulegen. Wir empfehlen diese lichtvolle Darlegung dem nachträglichen Studium bestens.

Die letzte Abhandlung, betitelt „Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens", aus der Feder unserer

Mitglieder Chs. Falkner und A. Ludwig, umfasst das Resultat ihrer mehrjährigen geologischen Studien und Exkursionen und bildet für alle Naturfreunde, die sich um die Bodengestaltung unserer engern Heimat interessieren, eine höchst willkommene Gabe. Der Schluss dieser Arbeit folgt im nächsten Jahrbuch, und es ist dafür gesorgt, dass nach deren Vollendung die „Beiträge" auch als einheitliches Ganzes erhältlich sein werden.

Mit Befriedigung verweisen wir auf die dem Jahrbuch beigegebene, wohlgelungene „Geologische Karte der Umgebung St. Gallens", in deren farbigen Angaben und Nachweisen eine grosse Summe von mühsam zusammengebrachten Detail-Beobachtungen seitens der Autoren Falkner und Ludwig niederlegt ist.

Allen Mitarbeitern an unserm neuen stattlichen Jahrbuche entbietet der Berichterstatter, dem für das abgelaufene und zwei folgende Jahre mit der Präsidialleitung auch das Amt der Redaktion oder wenigstens die Aufgabe der Beitragssammlung zugefallen ist, herzlichen Dank; er gilt auch der meteorologischen Zentralstation in Zürich, die uns jedes Jahr die Beobachtungen der gleichen neun st. gallischen und appenzellischen Stationen freundlichst zur Verfügung stellt.

Kaum ist der eine Band erschienen, und leider Gottes, noch nicht einmal bezahlt, so beginnt schon wieder die Sorge um den folgenden. Wir haben für das neue Jahrbuch mit seiner Leibesfülle und den mehreren artistischen Beilagen die Geldmittel unserer Gesellschaft stark, vielleicht über Gebühr in Anspruch genommen, und müssen im nächsten Jahr zweifelsohne uns einen Generalpardon ausbitten; aber wir leben der sichern Hoffnung, dass die Einsicht der Mitglieder auch in Zukunft gern die Mittel

währen wird, um das, was im Kreise der Gesellschaft senschaftlich gearbeitet worden ist, in würdiger Form d Ausstattung in den Jahrbüchern niederlegen und der t- und Nachwelt erhalten zu können.

Wir wollen noch in kurzen Worten die internen igelegenheiten unserer Gesellschaft berühren.

Die Mappen-Zirkulation nimmt ihren gewohnten ng; über ihren Verlauf im speziellen und seine per-ılichen Erfahrungen, die nicht immer angenehm sein gen, lassen wir den Herrn Bibliothekar in einem Separat-richt sich aussprechen. Die wissenschaftlichen Mappen d um zwei periodisch erscheinende Werke, das „Bio-ische Zentralblatt von Rosenthal“ und die „Acta mathe-tica von Mittag-Leffler“, bereichert worden; zu den herigen Zeitschriften der populären Lesekreise sind hrere abgeschlossene, illustrierte Werke getreten.

Leider können wir vom Mitgliederbestande Er-uliches nicht melden. Während wir am 30. Juni 1902 unserm Personal-Register 731 Mitglieder verzeichnet den, sind es deren heute nur noch 707; wir müssen o am ersten Jahresschlusse unter der neuen Präsidial-tung einen Rückgang um 24 Mitglieder beklagen. Da es wohl not, dass die andern Vorstandsmitglieder, die n Menschenfang vielleicht besser verstehen, als der enbar zu gutmütige und zu wenig energische Präsident, dessen Stelle das Amt des „Einpeitschers“ übernehmen, d allen Mitgliedern möchte ich es warm ans Herz legen, ss sie in ihren Bekanntenkreisen zum Eintritt in unsere sellschaft aufmuntern, die im Laufe des Jahres doch wiss manche Anregung, Belehrung und Unterhaltung sten Sinnes bietet.

Durch den Tod sind aus unsern Reihen abberufen worden folgende 15 Mitglieder:

Bärlocher, Albert, Kantonsgerichtspräsident,
Beutter, Albert, Kaufmann,
Bischoff, Emil, Schuhhändler,
Bogler, Bernhard, Musikdirektor,
Erhardt, Direktor der Taubstummenanstalt,
Fehr Eugen, Buchhändler,
Glinz, Leonhard, zum „Schiff“,
Hölderlin, Julius, Kaufmann,
Hösli, August, Adjunkt der Postdirektion,
Kleb-Dürler, Wilhelm, Zahnarzt,
Künzli, Theodor, Med. Dr.,
Salzmann-Heim, J., Kaufmann,
v. Süsskind, Gottfried, Fabrikbesitzer,
Schärtler-Lumpert, Jakob, Kaufmann,
Tödtli, Wilhelm, Kantonsförster, Teufen.

Wir weihen allen Dahingeschiedenen ein Wort ehrenden Gedenkens.

Weitere 44 Mitglieder haben sich aus verschiedenen Gründen von der Gesellschaft abgelöst. Es liegt uns fern, im einzelnen Falle prüfen und beurteilen zu wollen, ob der Austritt innerlich begründet war. Wir müssten es nur höchlichst bedauern, wenn immer mehr Mitglieder keine Befriedigung in unserm gemeinschaftlichen Streben, und in dem, was wir dem Einzelnen bieten können, finden sollten.

Glücklicherweise hat sich durch den Eintritt von 35 neuen Mitgliedern ein teilweiser Ersatz gefunden, der den Rückgang auf oben erwähnte Ziffer 24 reduziert.

Zum ersten Mal seit vielen Jahren stellt sich unsere Jahresrechnung der Gesellschaft mit einem Defizit

vor. So geringfügig das Minus von Fr. 41.20 erscheint, ein Minus ist es doch, das uns recht zu denken gibt. Wir tragen uns für die nächsten Jahre mit hochfliegenden Plänen, was wir alles anregen und durchführen möchten, und stehen jetzt schon, das schöne, unbezahlte Jahrbuch in der Hand, vor einem Rechnungsausfall. Trösten kann uns einzig der Gedanke, dass alle unsere wohlbelegten Ausgaben im Interesse naturwissenschaftlicher Bestrebungen geschehen sind, und die Hoffnung, dass sich später für neue Aufgaben gewiss auch neue Mittel finden, wenn wir unsere Mitglieder überzeugen können, dass wir Willens sind, zu arbeiten und zur Arbeit anzuregen.

Da die Absicht besteht, die Jahresrechnung in Zukunft vollinhaltlich dem gedruckten Geschäftsbericht anzugliedern, damit alle Mitglieder Aufschluss über die uns zufliessenden Geldmittel und die Art ihrer Verwendung erhalten, sehen wir davon ab, hier schon Details der Rechnung zu berühren.

Gestatten Sie Ihrem Präsidenten noch einen Blick in die Zukunft und auf die ihm vorschwebenden nächsten Aufgaben der Gesellschaft. Wie eingangs erwähnt, hält die Kommission eine Revision unserer Verfassung, der Statuten, für geboten und dringlich, um in Wesenheit eine Änderung in der Zeitrechnung, der Überführung des Vereinsjahres in das Kalenderjahr, zu veranlassen. Damit würde eine andere Neuerung zusammenhängen: die Ersetzung der bisherigen zwei Festanlässe zur Winterszeit, Hauptversammlung und Stiftungsfeier, die sich etwas allzurasch folgen, durch einen einzigen Anlass im Monat Januar, nach Schluss des Vereinsjahrs, zur Zeit des Stiftungstages, ein Anlass, in dem sich Wissenschaft und Geselligkeit konzentrieren könnten. Als Ausgleich für

den Verzicht auf die Hälfte der bisherigen Geselligkeit, schwebt uns vor die Verlegung unserer sömmerlichen Tätigkeit auf kleinere Ausflüge und grössere Exkursionen, auf Belehrung und Erfrischung in der lebendigen Natur unseres Vaterlandes, kombiniert mit wissenschaftlichen Sitzungen in den einzelnen Landesgegenden, wie es unsere „Kollegin von der Geschichte" schon längst mit bestem Erfolg praktiziert.

Revidierte Statuten bilden bloss eine neue Form, die wir auch mit neuem Inhalt füllen möchten. Der Aufgaben zur Erforschung der Natur unseres Vereinsgebietes sind noch reichlich vorhanden. Neben der Fortsetzung der geologischen, floristischen und zoologischen Bearbeitung einzelner Landesteile und abgelegenen Gebirgstäler, wie des Kalfeis, des Weisstannen- und des Schilzbachtales, erinnere ich Sie beispielsweise an die Ausdehnung der von Asper und Heuscher begonnenen Untersuchung zahlreicher Gebirgsseen in limnologischer und biologischer Richtung, an die Untersuchung der Torfmoore in bezug auf die darin vokommenden Pflanzen und Holzarten, an die Untersuchung der vorhistorischen, postglacialen Bewegungen auf der Erdoberfläche, alte Wasserläufe, alte Seebecken und alte Bergstürze. Grössere Arbeiten dieser Art sind begonnen: Herr Dr. Hugo Rehsteiner bemüht sich um das Plankton des Bodensees und träumt schon längst von einem zusammenlegbaren Schiffchen, das solche Studien auch in den Alpenseen ermöglicht; Herr Konservator Bächler belauscht die Naturgeheimnisse des Kalfeisentals; andere Aufgaben harren aber noch der jungen frischen Kräfte, die mit Unterstützung der Gesellschaft mutig und beharrlich sich zur Arbeit melden.

Im Jahre 1906 wird die schweizerische naturforschende

Gesellschaft sich zu Gaste laden bei ihrer Tochter in St. Gallen, die sie, die Mutter, zum ersten Mal im Gründungsjahr 1819, dann wieder 1830 und 1854, und zuletzt im Jahr 1879 besucht hat. Es leben noch manche unter uns, die sich jener Tage hohen, geistigen Genusses und edler Geselligkeit im Kreise berühmter Vertreter der Naturforschung gerne erinnern. Unsere heutige Generation wird es sich wiederum zur Ehre anrechnen, nach so langem Zeitraume die schweizerischen Naturforscher empfangen, einfach aber herzlich bewirten und beherbergen zu dürfen. Wir wissen, dass die alten Herren, die schon anno 1879 bei uns gewesen sind, sich freuen, wiederum in St. Gallen Einkehr zu halten, in dessen Mauern ja, wie unsere Jahrbücher ihnen künden, die Naturwissenschaften eifriger und sorglicher Pflege gewohnt sind. Benützen wir die kurze Spanne Zeit, die uns vom kommenden Feste trennt, um unsern Gästen beweisen zu können, dass die alte Tradition eifriger Pflege der Naturwissenschaft in unserer Stadt sich erhalten hat und erhalten wird für alle Zeiten.

Wir leben im Centenarjahr, das bald zur Neige geht. In der Denkschrift, welche die hohe Regierung zur Feier des hundertjährigen Bestandes des Kantons St. Gallen ihrem Volke gewidmet hat, behandelt ein Abschnitt über die Wissenschaften auch die Geschichte der Naturwissenschaften in unserem Heimatkanton, die zum grossen Teil die Geschichte unserer Gesellschaft ist. Wir danken dem Historiker, den wir mit Stolz auch unser Mitglied nennen, für die verständnisvolle Darstellung des vielseitigen Strebens und Wirkens der einzelnen st. gallischen Naturforscher und ihrer Vereinigung in unserer Gesellschaft. An uns ist es nun, fürzusorgen, dass die frohe Hoffnung nicht zu Schanden werde, die Prof. Dierauer ausspricht in den Worten:

„Es besteht kein Zweifel, dass Wartmanns impulsiver Geist in den naturwissenschaftlichen Kreisen St. Gallens fortwirken, und dass die Erinnerung an seine Arbeitsenergie den Ansporn zur unausgesetzten weiteren Erforschung jener Rätsel bilden werde, die sich mit den wunderbaren, ewig wechselnden Erscheinungen im Reiche der Natur verknüpfen.“

II.

Übersicht

über die im Jahre 1902/03 gehaltenen Vorträge.

Nach den Protokollen zusammengefasst

vom

Aktuar Dr. **H. Rehsteiner.**

Einen Experimentalvortrag, der das Interesse weitester Kreise in hohem Masse zu fesseln wusste, hielt Herr Dr. Werder, Adjunkt des Kantonschemikers. Er sprach in eingehender, auch für den Laien in der chemischen Wissenschaft verständlicher Weise über das neueste Nass der Gegenwart, die flüssige Luft.

Die Beschaffung flüssiger Luft zu Demonstrationszwecken war in St. Gallen, wo keine Luftverflüssigungsapparate sich befinden, keine sehr einfache Sache trotz des billigen Preises von einer Mark für einen Liter der merkwürdigen Flüssigkeit. Bis jetzt existieren keine Transportgefässe, welche das Versenden auf grosse Entfernungen gestatteten; der Vortragende musste daher den gefährlichen Stoff persönlich in der Versuchsstation der Aktiengesellschaft für Lindes Eismaschinen in Höllriegelsgreuth-Grünwald bei München abholen. In gewaltigen Kompressoren wird dort Luft auf 200 Atmosphären komprimiert und kann nach dem Passieren von Kühlanlagen aus sinnreich konstruierten Gegenstromapparaten literweise abgelassen werden. Zur Aufbewahrung dienen versilberte doppelwandige Glasballons, deren Öffnung eine so intensive Kälte entströmt, dass sich die atmosphärische Feuchtig-

keit als hartgefrorener Schnee auf dem Flaschenhals niederschlägt. Der Flascheninhalt ist eine wasserhelle Flüssigkeit, die beim Ausgiessen auf den Boden gewaltig kocht, in Tropfen versprüht und sich unter starker Dampfentwicklung verflüchtigt, ohne eine Spur von Nässe zu hinterlassen. Ungefähr acht Tage hält sich die flüssige Luft in diesen offenen, ca. zwei Liter haltenden Glasballons bei gewöhnlicher Temperatur.

Der Vortragende verbreitet sich zuerst über die allgemeinen theoretischen Grundlagen der Gasverflüssigung. Jede Änderung des Aggregatzustandes ist als eine Wirkung der Wärme aufzufassen. Im allgemeinen genügt hinreichende Abkühlung, um alle Körper fest, hinreichende Erwärmung, um alle gasförmig zu machen. Dass dies in praxi noch nicht durchwegs gelungen ist, beruht nur auf der Unzulänglichkeit unserer Wärme- und Kälteerzeugungsmittel, die Temperaturen zwischen ca. 2500° Wärme und — 230° Kälte hervorbringen können. Die Gase Wasserstoff und Helium widerstanden bisher der Verflüssigung, die festen Körper Kohlenstoff und Molybdän der Vergasung. Schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts war es Davy und Faraday gelungen, eine Reihe sogen. permanenter, d. h. nicht kondensierbarer Gase zu verflüssigen durch gleichzeitige Anwendung von erhöhtem Druck und Abkühlung. Andrews wies in den Sechzigerjahren an klassischen Versuchen mittels Kohlensäure nach, dass es für jeden Körper eine bestimmte Temperatur gibt, oberhalb welcher er nur in gasförmigem Zustand existieren und durch keinen noch so ungeheuren Druck verflüssigt werden kann. Um ein Gas in den tropfbar flüssigen Zustand überzuführen, ist es also nötig, unter gleichzeitiger Druckerhöhung diese Temperatur zu unterschreiten. Diesen

Druck nennt man den kritischen, die Temperatur die kritische. Bei — 140°, der kritischen Temperatur der Luft, bedarf es nur noch des kritischen Druckes von 39 Atmosphären, um ihre Verflüssigung herbeizuführen. Bei gewöhnlichem atmosphärischem Druck muss man auf — 191° heruntersteigen, um die Luft in flüssigem Zustand zu erhalten. 1877 gelang die Verflüssigung von Sauerstoff gleichzeitig den beiden Forschern Cailletet und Pictet, vorerst zwar nur in minimen und vorübergehenden Mengen. Erst 1883 stellten Wroblewsky und Olzewsky grössere Mengen von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Luft in statischem Zustande dar und erreichten mittelst siedendem Äthylengas Temperaturen von — 150°. Nach Wroblewskys tragischem Tod — nicht etwa verursacht durch eine Explosion bei seinen in hohem Grade gefährlichen Experimenten, sondern die Folge starker Brandwunden, verursacht durch eine umgestürzte, brennende Petroleumlampe — ging sein geistiges Erbe auf seinen bisherigen Mitarbeiter Olzewsky über, dem es gelang, bei einer kritischen Temperatur von — 234,5° und 20 Atmosphären Druck den Wasserstoff zu verflüssigen und dessen Siedepunkt von 243,5° Celsius zu ermitteln. Die tiefste von ihm und überhaupt bis jetzt erreichte Temperatur beträgt — 263,9° Celsius.

Zuerst betrieb Pictet in seinen Kältelaboratorien zu Berlin und Paris die Fabrikation flüssiger Gase im grossen, auch die Herstellung flüssiger Luft. So reihte sich auf dem Gebiete der Gasverflüssigung Erfolg an Erfolg in stufenmässiger Entwicklung. Ein wichtiges Problem harrte noch der Lösung und das war die Herstellung billiger, flüssiger Gase für die Industrie und Technik. Den vorhin beschriebenen Methoden ist mit wenigen Ausnahmen ein

Prinzip gemeinsam: Erzeugung niedriger Temperaturen durch Entziehen latenter Wärme.

Da trat im Jahre 1895 eine entscheidende Wendung ein. Es war im Mai, als Professor Linde in München einer Versammlung von Physikern, Chemikern und Technikern eine Maschine im Betrieb vorführte, verblüffend einfach in der Konstruktion, verblüffend gross aber in ihren Leistungen. Die Maschine, aus einem Luftkompressor und zwei Wärmeaustauschapparaten bestehend, lieferte in der Stunde mehrere Liter flüssige Luft auf billigem Wege und gab zugleich die Möglichkeit, die tiefsten Temperaturen zu erreichen, die überhaupt zu erreichen sind. Lindes Methode beruht lediglich auf der Nutzbarmachung der Abkühlung, welche ein Gas erfährt, wenn es sich arbeitend ausdehnt. Lässt man Luft aus einem Gefässe, in welchem sie z. B. bei 0 Grad auf 25 Atmosphären komprimiert ist, durch einen Hahn mit regulierbarer Öffnung in ein zweites Gefäss ausströmen, in dem der Druck auf 5 Atmosphären erhalten bleibt, so kühlt sie sich um ca. 5° ab. Diese Luft benutzt man zur Vorabkühlung neu zuströmender, auf 25 Atmosphären komprimierter Luft, welche dann bei ihrer Entspannung auf 5 Atmosphären auf ungefähr — 10° kommt. Diese Luft dient wieder zur Vorkühlung und liefert so die Luft von — 15° usw. Die Luft zirkuliert dabei in einem geschlossenen Apparate in der Weise, dass die bereits expandierte, abgekühlte Luft in einer weiteren Umhüllungsröhre der in einem inneren Rohre nachströmenden hochgespannten Luft entgegengeführt wird.

Linde lässt die Luft in seinem Apparate von 200 auf 50 Atmosphären abfallen, wobei er eine Abkühlung derselben um ca. 37° Celsius erreicht. Neben der Luft-

verflüssigung gestattet Lindes Verfahren auch eine elegante Trennung der beiden Hauptbestandteile der Luft, des Sauerstoffs und des Stickstoffs. Die anfänglich erhaltene flüssige Luft ist eine durch feste Kohlensäure milchig getrübte Flüssigkeit. In reinem Zustand erscheint sie schwach bläulich und wird um so blauer, je mehr sie sich an Sauerstoff bereichert. Will man Luft bei gewöhnlicher Temperatur flüssig aufbewahren, so müssen besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden, um die Aussenwärme sorgfältig von ihr abzuhalten. Zu diesem Zwecke füllt man sie in besonders konstruierte, doppelwandige Glasflaschen ab, bei welchen der Raum zwischen den doppelten Wänden möglichst vollkommen luftleer gepumpt ist. Da der luftleere Raum die Wärme nicht leitet, so ist ein Eindringen äusserer Wärme sozusagen ausgeschlossen. Um aber auch weitere Verluste durch Wärmestrahlung zu vermeiden, sind die Innenseiten der Wände versilbert. Sie wirken so wie Spiegel und werfen die andringenden Wärmestrahlen zurück.

Die über alle Begriffe niedrige Temperatur der flüssigen Luft gestattet die Anstellung einer Reihe von geradezu verblüffend wirkenden Experimenten. Eis, das man sonst ja als Inbegriff aller Kälte zu betrachten pflegt, bringt beim Einwerfen in flüssige Luft diese ins lebhafteste Kochen. Die Wirkung ist ganz ähnlich derjenigen, die die ein Stück glühendes Eisen beim Eintauchen in Wasser hervorruft. Das flüssige Metall Quecksilber wird, da sein Erstarrungspunkt schon bei -39^{0} liegt, beim Begiessen mit flüssiger Luft augenblicklich fest. So gelingt es, Quecksilber in Form eines Ringes längere Zeit an einer Schnur aufzuhängen und mit einem Hammer aus gefrorenem Quecksilber sogar Nägel in eine Wand einzu-

schlagen. Ein Kautschukschlauch, in flüssige Luft eingetaucht, ist nach kurzem Liegenlassen in derselben glashart geworden und zerspringt, mit einem Hammer geschlagen, in Scherben, deren Kanten so scharf sind, dass man sich an denselben schneiden kann. Taucht man einen Gummiball in flüssige Luft, so verliert er seine Elastizität vollständig und springt beim Aufwerfen auf den Boden in hundert Stücke, die erst allmählich wieder weich und elastisch werden. Ebenso wird ein Blumenstrauss beim Begiessen mit flüssiger Luft hart wie Glas und lässt sich mit Leichtigkeit zu einem feinen Pulver zerreiben. Ein Pokal aus Blei gibt, mit flüssiger Luft abgekühlt, beim Anschlagen mit einem Holzklöppel einen hellen, weithin nachklingenden Ton. Giesst man Alkohol, dessen Erstarrungspunkt bei — 130° Celsius liegt, in flüssige Luft, so erstarrt er zu festen Tropfen, die beim Anstossen mit einem Glasstab klirren. Ein glimmender Holzspan, in den über der flüssigen Luft stehenden Dampf eingehalten, fängt lebhaft zu brennen an und brennt mit intensiver Flamme weiter, wenn man ihn in die Flüssigkeit eintaucht. Das ist eine Folge des hohen Sauerstoffgehaltes der flüssigen Luft, der schon beim Austreten derselben aus dem Gegenstromapparat 50 Prozent beträgt und sich, wie erwähnt, bei längerem Stehenlassen infolge der leichteren Verdampfungsfähigkeit des Stickstoffes noch mehr erhöht. Mischt man lose zerzupfte Baumwolle mit etwas pulverisierter Holzkohle und begiesst das Ganze mit flüssiger Luft, so verbrennt der Wattebausch, mit einem glimmenden Span berührt, unter puffendem Geräusch mit intensiv leuchtender Flamme. In geeigneter Weise mit einem Zündhütchen zur Verbrennung gebracht, übt eine solche Watte-Holzkohle-Patrone eine ähnliche

Sprengwirkung aus wie Dynamit. — Zahlreiche Versuche, welche die Verwendung der flüssigen Luft bezw. des bei dem Linde'schen Luftverflüssigungsverfahren gewonnenen konzentrierten Sauerstoffs und Stickstoffs betreffen, wurden in der Folge gemacht.

Auf rein wissenschaftlichem Gebiete erwarben namentlich die Arbeiten Dewars besonderes Interesse. Es gelang ihm, durch wiederholte starke Abkühlung den Magnetismus eines permanenten Magneten um 30 bis 50 % zu erhöhen. Zum Messen tiefer Temperaturen, sowie zu äusserst genauen Ermittelungen der Schmelz- bezw. Erstarrungspunkte verschiedener bisher nur schwer zum Erstarren zu bringender chemischer Substanzen wurde flüssige Luft verwendet.

Aber auch die Technik ist bestrebt, sich diesen wertvollen Stoff in verschiedenster Weise nutzbar zu machen und der Linde'sche Verflüssigungsapparat wird voraussichtlich zur Ausbildung eines neuen Zweiges der Chemie, der Kryochemie, führen. Sprengstoffe aus flüssiger Luft, in Verbindung mit leicht oxydierbaren Substanzen, Oxyliquite genannt, zeichnen sich durch relative Ungefährlichkeit aus; in Steinkohlenbergwerken kann die die Sprengflüssigkeit liefernde Maschine gleichzeitig eine sehr sauerstoffreiche Luft in die tiefen Schächte hinabführen.

Mit Vorteil soll sich flüssige Luft als Treibmittel für Motoren und Maschinen verwenden lassen, namentlich in Krafterzeugungswerken mit schwankendem Bedarf, elektrischen Zentralen. In der Chlor- und Schwefelsäureindustrie wird der Linde'sche Apparat voraussichtlich erstaunlichen Umwälzungen rufen, für technische Kühl- und Gefrierzwecke steht flüssige Luft bereits in Verwendung. Auf hygienischem Gebiet wurde sie zur Erzeugung sauer-

stoffreicher, angenehm kühler Zimmerluft vorgeschlagen; auch zu Desinfektionszwecken erhofft man von ihr gute Dienste.

Linde selbst trägt sich nicht mit übertriebenen Hoffnungen auf die Erfolge seiner Erfindung, aber sicher ist, dass sie sich ein grosses und weites Feld in Industrie und Technik erobern wird.

Mit physikalischen Eigenschaften der Luft, dem Blau des Himmels, machte uns Herr Prof. Dr. Mooser vertraut, der, obwohl ein allzu herbes Geschick ihm das leibliche Sehen versagte, doch ein lebendiges inneres Lichtleben führt, das ihm gestattet, hie und da von seiner Fülle in Form von wohldurchdachten Vorträgen auf unsere Gesellschaft ausstrahlen zu lassen.

Das jedermann bekannte sogenannte Blau des Himmels ist eine meteorologisch-optische Erscheinung, welche an allen Orten der Erde, wo der Himmel klar und wolkenfrei ist, beobachtet wird. Am stärksten ist die blaue Farbe des Himmels senkrecht über dem Beobachtungsort, in den Tropen ist es gesättigter als in höhern geographischen Breiten und auf den Bergen dunkler als in der Ebene.

Im Altertum war man der Meinung, das Blau des Himmels sei die Farbe der kristallenen Hohlkugel, an der die Fixsterne befestigt sein sollten. Als man später die Rolle, welche die Erde unter den andern Himmelskörpern spielt, kennen lernte und auch zur Erkenntnis kam, dass der leere Himmelsraum absolut dunkel, also schwarz sein müsse, da verlegte man die Entstehungsursache der blauen Farbe des Himmels in die Lufthülle der Erde. Von dieser Zeit an bis in die Neuzeit bildete die Erklärung der Entstehung des Blau des Himmels ein schwieriges physika-

lisches Problem. Den verschiedenen diesbezüglichen Erklärungsversuchen lag folgende Idee zu Grunde: die reine Luft wurde als absolut farblos angenommen, die unsichtbaren Teilchen anderer Stoffe, namentlich des Wasserdampfes, welche in ihr suspendiert sind, sollten aus den auf sie fallenden weissen Lichtstrahlen hauptsächlich die blauen Strahlen an ihrer Oberfläche reflektieren. Diese Strahlen sollten der Atmosphäre ihre Farbe geben. Es gibt aber keinen einwandfreien Beweis für die Richtigkeit der Annahme, dass die der Luft beigemengten Partikelchen anderer Stoffe hauptsächlich nur blaue Strahlen reflektieren.

Einleuchtender und zugleich ausserordentlich einfach ist die neue Anschauung über die Entstehung des Blau des Himmels, wonach nämlich die Farbe des Himmels nichts anderes ist, als die Farbe der Luft. Es ist experimentell festgestellt worden, dass die Dämpfe von Flüssigkeiten, welche keine chemischen Veränderungen erleiden, die gleiche Farbe besitzen wie die Flüssigkeiten. Es zeigte sich nun, dass der flüssige Sauerstoff, der fast $^1/_5$ der Atmosphäre ausmacht, blau, der flüssige Stickstoff (ca. $^4/_5$) gelblich und die flüssige Luft bläulich ist, also auch atmosphärische Luft eine blaue Farbe haben muss.

In den letzten Jahren sind in der atmosphärischen Luft ausser Sauerstoff und Stickstoff noch sieben andere Gase, nämlich Xenon, Argon, Kohlensäure, Wasserstoff, Neon, Helium und Kripton aufgefunden worden, die alle, mit Ausnahme des Xenons, leichter sind als Sauerstoff und Stickstoff, deshalb in grösseren Quantitäten nur in den oberen Partien der Atmosphäre vorkommen, was durch die spektroskopischen Beobachtungen an Feuerkugeln, Sternschnuppen und an Polarlichtern bewiesen wird. Die

Farben dieser Gase ändern aber die Mischfarbe der hauptsächlich aus Sauerstoff und Stickstoff bestehenden Luft der untern Schichten der Atmosphäre nicht so sehr, dass die Annahme, es sei die Mischfarbe aller Gase der Atmosphäre blau, unrichtig wäre.

Die Gestirne, die wir durch das blaue Medium hindurch betrachten, müssten alle blau erscheinen, wenn nicht das menschliche Auge die Fähigkeit hätte, infolge der Empfindung einer Kontrastfarbe das physikalisch erzeugte Blau durch Ansehung des komplementären Gelbs wieder auszugleichen.

Bei Föhnwetter erscheinen die fernen Gebirge blau gefärbt, weil die Föhnluft Ozon enthält. Dieses Gas, das von blauer Farbe ist, vermehrt die Intensität der Farbe der Luft, weshalb man an solchen Föhntagen die ferngelegenen Gegenstände durch ein stärker blau gefärbtes Medium hindurch schauen muss, als dies bei gewöhnlicher Luft der Fall ist.

Kehren wir wieder zur Erde zurück und lassen wir uns von Herrn Professor Allenspach über die Wirkungen des fliessenden Wassers in den Alpen berichten.

Als Einleitung machen wir unter der Führung des Vortragenden eine Reise von St. Gallen nach der obern Sandalp im Kanton Glarus, wobei wir auf die Spuren, die das fliessende Wasser überall in der Landschaft zurücklässt, aufmerksam gemacht werden. Da sind zuerst die steilen, losen Hänge des Galgentobels, dann die weite, flache Rheinebene mit ihren in den See hinausragenden Landzungen, die Schuttkegel an den Mündungen der Seitentäler und Bäche im Gebiet der Seez und des Walensees, der kurze Escher-

kanal mit ziemlich starkem Gefälle, der lange aber flachere Linthkanal, das enge, tief eingeschnittene Tal oberhalb Glarus und das von hohen steilen Wänden abgeschlossene scheinbare Ende desselben hinter Tierfehd. Doch auch da geht es weiter, die Linth zeigt uns den Weg und in ihrer engen, schmalen Schlucht geht es aufwärts zur untern Sandalp. Hier fliesst der Sandbach als stilles, klares Wässerlein und seinem Laufe folgend kommen wir wieder zu einer Stelle, wo hohe Felswände das Tal kesselartig abschliessen. In diesen Felsen hat das Wasser sich noch keinen schluchtartigen Weg eingefressen, es stürzt in losen Wasserfällen an ihnen herunter. Doch ein Weg führt auch an diesen Wänden hinauf und endlich ist unser Ziel, die obere Sandalp, erreicht.

Wir wenden uns nun zurück und fragen uns: Wo sind wir den Wirkungen des fliessenden Wassers auf unserer Reise begegnet und wie haben wir uns dieselben zu erklären?

Vom Regen, der in der Ebene fällt, wird ca. $^1/_3$ vom Humusboden aufgesogen, der zweite Drittel verdunstet und der dritte Teil fliesst ab. Anders ist es in den Bergen. Da schützt keine Humusdecke das Gestein vor den Einflüssen der Witterung und des Wassers, letzteres dringt in alle Spalten ein, gefriert oft, sprengt dadurch die Felsen und bewirkt so im Verein mit Luft und Pflanzen eine langsame Verwitterung des Gesteins. Bei der Steilheit der Hänge ist die Menge des abfliessenden Wassers eine viel grössere als in der Ebene, es besitzt darum auch mehr Energie und führt die Verwitterungsprodukte, kleine Steine, Geröll und Sand, mit sich zu Tal. Dieses Schuttmaterial wirkt besonders weiter unten, wo es von einer grösseren Wassermenge geschoben wird, stets vertiefend

und ausfeilend auf das Bachbett. Selbst in die härtesten Felsen schneidet sich der Bach mit Hilfe seines Gerölls im Laufe der Jahrtausende einen tiefen Weg.

Diese Wirkung des fliessenden Wassers nennt man Erosion; vereint mit der Verwitterung bewirkt sie die Denudation, Abtragung. Der Bach und sein Geschiebe formen die Sohle, den Talgrund, die Verwitterung die Talwände. Bei der Bildung der letzteren ist die jeweilige Beschaffenheit und Härte des Gesteins massgebend, daher die verschiedenen Bergformen.

Oft begegnet man in den Alpen mächtigen Schutthaufen. Und doch ist in der Nähe kein grösserer Bach, sondern nur ein kleines Wässerlein zu sehen, so dass es fast unmöglich erscheint, dass all das Geschiebe von diesem zu Tal gefördert worden sei. Sähe man aber dieses so unschuldig scheinende Bächlein bei einem Hochgewitter als mächtig tosende, dickschlammige Wassermasse den Berg hinunterstürzen, so glaubte man gerne an ihre Macht. Das sind die Wildbäche. Jeder Wildbach besteht aus drei Teilen: dem Sammelgebiet, dem Sammelkanal und dem Ablagerungsgebiet. Das Sammelgebiet ist meist eine kesselartige Erweiterung des hinteren Talgrundes, in welcher eine grosse Anzahl kleiner Rinnen einem Punkte zustreben. Hier liegt das durch die Verwitterung transportfähige Material, das erste kommende Hochwasser schwemmt alle Trümmer talwärts. Ist das Ufer nicht harter Fels, sondern erdig, schiefrig, so rutschen die Gehänge nach; das nächste Mal wird auch dieses Material wieder fortgeschwemmt und so entsteht nach und nach eine tiefe Schlucht. Nimmt die Böschung talwärts dann allmählich ab, so wird die Energie des Baches hinreichen, das Schuttmaterial weiter zu transportieren, aber es wird

nicht mehr ausfeilend, vertiefend auf das Bachbett wirken. Nach und nach lagert sich das Geschiebe doch ab und je nachdem es grössere oder kleinere Massen sind, muss der Bach seinen Lauf ändern und es bilden sich die Serpentinen. In diesem Stadium wirkt der Wildbach durch Unterwaschen der Talwände und Nachstürzen derselben mehr talverbreiternd als talvertiefend und es entstehen jene Landschaftsbilder, die von den Älplern „Boden" genannt werden. Hört die Böschung aber plötzlich auf, so wird der Wildbach all sein Geschiebe an dieser Stelle ablagern und zu einem Schuttkegel anhäufen. Dieser muss im Laufe der Zeit an Grösse zunehmen und das Bett des Baches auf demselben wird durch seine eigenen Ablagerungen stets erhöht, so dass er es von Zeit zu Zeit wechseln muss. Nicht immer mündet der Wildbach in in ein Tal; oft findet er seinen Abfluss in einem See. Statt des Schuttkegels bildet sich hier ein Delta, das immer weiter in den See hinauswächst. Brienzer- und Thunersee waren früher zusammenhängend; das sie heute trennende sogenannte Bödeli bildete sich aus den Deltas der Lütschine und des Lambachs. Ebenso waren Bodensee, Wallensee und Zürichersee früher zusammenhängend, sie wurden durch Delta und Schuttkegel von Linth und Rhein getrennt. Wildbäche bilden eine stete Gefahr für das unten liegende Gelände; schon manche friedliche Hütte, viele prächtige Alpen wurden unter ihren plötzlich dahertosenden Schlamm- und Schuttmassen begraben. Seit langer Zeit bemüht sich der Mensch, solche Verheerungen zu verhüten, aber erst im letzten Jahrhundert fing man an, das Übel an der Wurzel zu fassen und seither hat man auch mehr Erfolg in den Schutzmassregeln. Zur Befestigung des Sammelgebietes dienen in erster Linie

die Talsperren. Da die oberen Partien des Schuttes erst nach dem Wegführen der untern zum Nachrutschen gelangen, ist es nötig, zuerst die untere Partie des Wildbaches zu befestigen. Kurz oberhalb des Schuttkegels muss daher die erste Talsperre aus guten Steinen oder starkem ungeschältem Holz erbaut werden. Am Fusse der Talsperre muss nochmals gut gepflastert werden, um das Auswaschen durch das herabstürzende Wasser zu verhindern. Hinter der Talsperre bildet sich zuerst ein kleiner See, welcher nach und nach durch den sich ablagernden Schutt ausgefüllt wird. Ist die erste Talsperre ausgefüllt, baut man dahinter eine zweite und dritte, bis ringsum die Gehänge zur Ruhe gebracht und befestigt sind. Jetzt können sie auch mit Wald bepflanzt werden, der ihnen noch festeren Halt verleiht. Es gibt Wildbäche, die mit 50—70 Talsperren befestigt wurden. Wenn ganze Abhänge unsicher sind und zu rutschen beginnen, bedient man sich mit Erfolg der Faschinen oder Flechtzäune, welche dem Wasser, nicht aber den Erdmassen Durchlass gewähren.

Kann das Übel nicht an seiner Wurzel gefasst und der Geschiebetransport verhindert werden, so sieht man sich nach unschädlichen Ablagerungsorten für den Schutt um. Am besten eignen sich hiefür unsere Alpenseen. Durch gerade Kanäle wird das Gefälle des Flusses und seine Stosskraft möglichst erhöht, so dass er sein Geschiebe bis in den See befördern kann. Zuweilen vermag dann der Fluss sein eigenes Bett noch tiefer einzusägen, wie z. B. Rhein und Reuss bei ihren Korrektionen.

Die Linth floss früher in vielen Krümmungen in den Zürichersee. Durch Geschiebeablagerung wurde der Schuttkegel zwischen Netstal und Schänis so sehr erhöht, dass

der Abfluss des Walensees gestaut und das Gelände beständig überschwemmt wurde. Der alte Linth-Escher leitete sie nun durch den Escherkanal in den Walensee, und um ihr Gefälle möglichst zu erhöhen, gelang es, den Seespiegel um 3,6 m zu senken. Nun konnte die Linth all ihr Geschiebe in dem See ablagern und denselben nachher als klares, ruhiges Wasser verlassen, um durch den Linthkanal den Zürichersee zu erreichen.

Weitere Beispiele von Wildbachableitungen bilden die Lütschine und Kander im Berner Oberland. Letztere floss bis zu Anfang des 18. Jahrhunderts hinter der Moräne, die sich von Spiez bis Allmendingen hinzieht, und ergoss sich erst 4 km unterhalb Thun in die Aare. Durch starke Schuttablagerung wurde aber hier die Aare gestaut, so dass sie das ganze Gebiet bis nach Thun hinauf überschwemmte. Nun grub man einen Stollen von 900 m Länge und 40 m Tiefe durch die Moräne, um die Kander direkt in den Thunersee abzuleiten. Durch das erzielte starke Gefälle erweiterte und vertiefte sie den Stollen aber derart, dass derselbe einstürzte und jetzt fliesst der Bach im offenen Einschnitt in den See.

Durch genaue Messungen und Untersuchungen der Herren Prof. Heim, Ingenieur Becker und Oberst Siegfried wurde festgestellt, dass die Reuss an ihrer Mündung in den Vierwaldstättersee jährlich 150 m^3 Geröll ablagert und weitere 40,000 m^3 Felsmasse als Schlamm in den See befördert. Was unten im See zur Ablagerung kommt, wird oben als Verwitterung und Erosion den Bergen entnommen und Prof. Heim berechnete, dass in 4 Jahren und 4 Monaten das Gebirge um einen Millimeter oder in 4350 Jahren um einen Meter abgetragen wird.

So hat das fliessende Wasser auf die Gestaltung der

Erdoberfläche einen mächtigen Einfluss ausgeübt; die jetzige Gestalt der Alpen ist ein Produkt der Wasserwirkung in Verbindung mit der Verwitterung. Das Material der Alpen liegt in den Niederungen, in der Mittelschweiz, in der Po-Ebene, in den Niederlanden.

So lange Gegensätze von Bergen und Niederungen bestehen, so lange wird auch das Wasser dahin wirken, diese Gegensätze auszugleichen. Wo Gegensätze, da ist Leben. Tod, Ruhe wird erst dann eintreten, wenn alle Zustände ausgeglichen, alle Gegensätze überwunden sind.

Herr Professor Dr. Heim aus Zürich, der geschätzte Gelehrte und begeisternde Lehrer der akademischen Jugend, erfreute uns mit zwei Vorträgen über Neuseeland.

Im Dezember 1901 weilte Herr Professor Heim an Neuseelands Gestaden und es war ein hoher Genuss, einem so gründlichen Kenner jenes eigenartigen Eilandes zu folgen, unsere Antipoden in ihren Licht- und Schattenseiten unter einer Fülle neuer Gesichtspunkte beleuchtet zu sehen.

Neuseelands Geschichte. Jahrtausende lang lebte Neuseeland in einem stillen, weltabgeschlossenen Frieden. Seine Abtrennung vom Festlande muss schon sehr früh, vor der Entstehung der Säugetiere, stattgefunden haben, diese fehlen daher durchweg im Urwald jener Inseln. Das Hauptkontingent der Tierwelt liefert das leichtbewegliche Volk der Vögel. Aber auch diese machten eine eigentümliche Entwicklung durch und verlernten, weil vor Verfolgung sicher, zum Teil das Fliegen. Noch jetzt leben neben grossen straussenartigen Vögeln kleinere Formen mit verkümmerten Flügeln. Die erste Besiedelung

durch Menschen erfolgte vor ca. 600 Jahren durch etwa 800 eines Krieges wegen aus ihrer Heimat Hawaiki vertriebene Polynesier. Diese Maori, d. h. Einheimische, wie sie sich künftig nannten, brachten Bataten, den ozeanischen Hund und die ozeanische Ratte mit. Ersterer blieb Haustier, letztere verbreitete sich rasch über die Inseln. Die Hauptnahrung der Maori bestand in Bataten, Farnwurzeln und dem Fleisch der grossen flügellosen Vögel, den Moas, von denen es etwa 20 Arten gab. Der viel kleinere Kiwi, ein scheuer Nachtvogel, ist der einzige heute noch lebende Repräsentant jener eigenartigen flügellosen Vogelgruppe.

Die Maori, ein intelligentes, hochbegabtes, etwas zur Trägheit geneigtes Volk, machten auf Neuseeland eine eigentümliche Entwicklung durch, die diejenige ihrer Stammesgenossen weit übertraf. Sie verzierten ihre zu Dörfern zusammengebauten Hütten mit Schnitzereien, meist Darstellungen ihrer Häuptlinge. Die Lust an Verzierungen übertrugen sie auch auf den menschlichen Körper: sie tätowierten sich vom Kopf bis zum Fuss. Aus den Blättern des bis 6 m hohen neuseeländischen Flachses (Phormium tenax) flochten sie Matten und Mäntel. Ihre Sprache hat Ähnlichkeit mit der samoanischen. Trotzdem sie nur 15 Buchstaben zählt, sind Rede- und Dichtkunst, letztere namentlich bei den Häuptlingsfrauen, sehr im Schwange. Bei der fortschreitenden Dezimierung der Moas gebrach es allmälig an Fleisch. Bataten und Farnwurzeln boten nicht genügende Nahrung. Als Ersatz kamen vorerst Hunde und Ratten an die Reihe, hernach alles überhaupt geniessbare Getier, Käfer und Raupen, und wahrscheinlich anfänglich aus Wut, dann aus Hunger, wurde Menschenfleisch gegessen. Schliesslich kam es zu

Kriegserklärungen zwischen den Stämmen, nur um Fleisch zu gewinnen.

Als vor nunmehr 260 Jahren vier Matrosen des Holländers Tasman als erste Europäer den neuseeländischen Boden betraten, wurden sie sofort getötet und aufgefressen. Ohne weitere Landungsversuche zu machen, verliess Tasman die unheimliche Küste, ihm aber verdankt Neuseeland seinen heutigen Namen. Erst 1769 brachte der berühmte englische Seefahrer Cook dem stark dezimierten Volke Rettung. Er führte Kartoffeln, Gemüse und eine kleine schwarze Schweinerasse ein. Mit Hülfe der Schweine, die den Maoris als Haus- und Jagdtiere dienten, lehrte er sie Menschenfleisch entbehren. Später kam zwar noch mehrfach Ermordung von Europäern vor, meist infolge eigenen Verschuldens. Unsaubere, lichtscheue Elemente wanderten nach den fernen Inseln aus und die erste europäische Ansiedelung war eine wahre Mördergrube. Als erster Missionär fasste Samuel Marsden 1814 festen Fuss auf Neuseeland, ihm folgten die Wesleyaner, später die Römisch-Katholischen. Mit der Zivilisation kamen die angeborenen guten Eigenschaften der Maoris zur Geltung. Während die Mission bei tiefstehenden Völkern vielfach den raschern Untergang befördert, war bei den Maoris das Umgekehrte der Fall, sie nahmen an Zahl zu. 1820 bis 1827 aber entfachte Hongi, ein intelligenter Häuptling, der England besucht und auf Neuseeland Napoleon nachahmen wollte, mit einem Heere von 3000 Streitern einen langen blutigen Krieg, bei welchem wieder massenhaft Menschenfleisch gegessen wurde. Nach seinem Fall setzten die Missionen aufs neue wieder ein und seit 1843 ist kein Fall von Kannibalismus mehr vorgekommen. 1840 entschloss sich England, das verrufene Kannibalenland

unter seine Fittiche zu nehmen, durch einen von 52 Häuptlingen unterschriebenen Vertrag. Land durfte nicht genommen, nur gekauft werden: so hoch achtete das stolze England diese Eingeborenen. Streitigkeiten und Kriege verhinderten die Entwicklung der neuen Kolonie, bis der Gouverneur Grey 1847—53 mit der Einführung der ersten Konstitution einen glänzenden Aufschwung herbeiführte. 1854 bewirkten Goldfunde und Goldfieber eine starke Bevölkerungszunahme, Städtegründungen folgten rasch nacheinander. Noch einmal, von 1860—66, entbrannte ein Krieg, in welchem erst die englischen Waffen unterlagen, um dann endgültig zu siegen. Jetzt war der Boden für friedliche Kulturarbeit vorbereitet. 1870 kreierte Neuseeland 13 Millionen Schulden zum Eisenbahnbau.

Inzwischen hatten wunderbare stillere Kämpfe in der Natur stattgefunden. Je altmodischer die Natur eines Landes ist, desto rascher können sich neue Formen verbreiten, z. B. verdrängte die harmlose europäische Hausfliege die unangenehme neuseeländische Stechfliege. Klee gedieh wunderbar, brachte aber keine Samen bis zur Einführung der Hummeln, welche die Befruchtung der Kleeblüten bewirken. Heute jubiliert unsere Feldlerche in den Lüften. Amseln, Finken, Stare, letztere als Standvögel entgegen ihren europäischen Gewohnheiten, beleben Busch und Baum. Die Wanderratte, der gefürchtetste Kosmopolit, hat die ozeanische Ratte völlig ausgerottet. Noch vor 20 Jahren begegnete der Reisende ganzen Herden von verwilderten Rindern, Pferden und Schweinen. Die von englischen Sportsleuten ausgesetzten Kaninchen sind, wie in Australien, zu einer wahren Landplage geworden, obschon jährlich eine Million dieser Tiere als gefrornes Fleisch nach London geschickt wird. Wenn in der alten

Welt eine Tierart auf wenige 100 Stück dezimiert wurde, stirbt sie an den Folgen der Inzucht rasch aus. Hier ist das gerade Gegenteil der Fall. Unter dem Einfluss des neuen Landes, das noch keine ähnlichen Konkurrenzformen aufweist, ist eine rasche Entwickelung die Folge der Aussetzung weniger Exemplare. Auch die alt-eingebornen Tiere änderten ihre Lebensweise. Ein Papagei wird zum Fleischfresser, schlechte Flieger unter den Vögeln lernen durch die Verfolgung fliegen. Trotzdem die Jagd auf die Überreste der ursprünglichen Fauna streng verboten ist, nehmen ihre Repräsentanten rasch ab. In der Pflanzenwelt treffen wir ganz ähnliche Erscheinungen. Überall da, wo die wilden Schweine den Boden durchwühlen, gedeihen später nur noch europäische Pflanzen. Die europäische Heckenrose ist neben Brombeeren und Himbeeren weit verbreitet. Im neuseeländischen Klima gedeihen europäische und amerikanische Bäume viel schöner als in ihrer Heimat, offenbar, weil der Boden durch diese Arten noch nicht ausgesogen ist. Kirschen und Äpfel reifen prächtig, denn ihre Feinde, die Raupen und Rostpilze, sind nicht mit ihnen herübergewandert. Dagegen gehen die Urwälder zurück und die gewaltige Kaurifichte, der bedeutendste Nutzbaum Neuseelands, wird bald ganz verschwinden. Eine ungeheure Reproduktionsfähigkeit und eine enorme Anpassung aller neuen Pflanzen und Tiere kennzeichnet Neuseeland. Das Gleichgewicht in dem altmodischen Lande ist durchweg gestört, alles in Bewegung und Fluss und noch lange wird keine Ruhe eintreten.

Auch die Menschen sind diesen Veränderungen unterworfen. Die Eingebornen waren vor der Ankunft der Europäer auf etwa 2—3000 Seelen zusammengeschmolzen, jetzt leben ca. 500,000 Menschen dort, worunter 44,000

is. Es gibt keine Armut auf Neuseeland und das Land
e 20 mal mehr Menschen ernähren, wenn aller Boden
gemacht wäre. Die Menschen sehen gesund und
aus, am kräftigsten sind die Mischlinge von Euro-
und Maoris. Einen Hauptausfuhrartikel bilden die
e, wovon jährlich ca. 3 Millionen in gefrornem Zu-
e nach London versandt werden. Die Erde birgt
Eisen, aber hinreichend Kohle und ziemlich viel Gold.
Sonntag herrscht vollständige Ruhe wie in England.
ı seit 12 Jahren haben die Frauen das volle Stimm-
und sind in jede Behörde wählbar. Schiedsgerichte
nen, auf welche Arbeitgeber und Arbeitnehmer ver-
tet sind. Kein Land hat so viele Zeitungen, nirgends
die Reklame solche Blüten. In politischer und
öser Hinsicht herrscht unbedingte Toleranz und das
ge Volk betrachtet sich als das fortgeschrittenste der
Leider fehlen aber ideale Bestrebungen gänzlich.
eland zeichnet sich aus durch vollständige Sicherheit
erson und des Eigentums. Es gibt weder Bettler,
Diebe und Räuber. Nachts bleiben alle Türen offen
ler Postdienst in entlegenen Gegenden vollzieht sich
ndermassen: an der Hauptstrasse sind offene Kisten
stellt, der vorbeifahrende Beamte wirft Pakete,
e und Wertsachen dort hinein und die verschiedenen
saten suchen sich bei Gelegenheit die für sie be-
ıten Stücke heraus. Kein Mensch trägt Waffen,
die Polizei ist unbewaffnet. Sehr ansprechend ist
atürliche demokratische Ton im Verkehr, der keine
lesunterschiede kennt. Überall herrscht das Gefühl
leichberechtigung, die Höflichkeitsformen sind all-
in sehr einfach. Weder Abendwirtshaus noch Bier-
n gibt es, dagegen spielt das Picknick eine grosse

Rolle. Trotz dem lebhaften Verkehr ist Neuseeland ein merkwürdig stilles Land, man hört weder schimpfen noch singen und jauchzen; die Hunde bellen nicht, die Schafe blöken nicht, die Rinder brüllen nicht. Ungeheure Kulturflächen sind noch unberührt, und dennoch ist die Bevölkerung in der Abnahme begriffen. Ein grosser Segen, der unser Land erhält, ist Neuseeland abhanden gekommen, nicht durch Zufall, sondern absichtlich auf dem Wege des Gesetzes. Die jetzigen Machthaber, welche die freie Entwickelung knechten, nennen sich Sozialisten. Die gesetzliche Arbeitszeit beträgt wöchentlich 40 Stunden, bei einem achtstündigen Arbeitstag noch zwei freie Nachmittage in der Woche. Strenge Strafen stehen auf der Überschreitung dieser Normalarbeitszeit. Dabei sind die Löhne so hoch geschraubt, dass die Weiterentwickelung der einst blühenden Industrien verunmöglicht wird. Das Land erzeugt viel Leder, aber alle Schuhwaren, einst von der einheimischen Industrie geliefert, werden jetzt aus Amerika importiert und die betreffenden Arbeiter liessen sich als Söldner im südafrikanischen Krieg anwerben. Eine weitere Urbarisierung des Urwaldes lohnt sich mit so teuren Arbeitskräften nicht mehr. Der Bau einer angefangenen Verbindungsbahn der Küsten musste aus Geldmangel sistiert werden, denn die Staatsschuld beträgt schon 1600 Fr. per Kopf der Bevölkerung. In der Meinung, der Industrie aufzuhelfen, wurden hohe Zölle, bis 25 % des Wertes, geschaffen. Sport aller Art muss die viele freie Zeit totschlagen helfen, besonders Pferderennen werden eifrig gepflegt, für Wetten Unsummen ausgegeben. Noch vor 20 Jahren betrug der durchschnittliche Kinderreichtum einer Familie 8, jetzt noch 2 infolge der enormen Verteuerung der ganzen Lebenshaltung und des gesetz-

lichen Nichtstuns. In Neuseeland wird von einer politischen Parteirichtung ein kühnes Experiment gemacht, auf dessen Ausgang alle Welt gespannt sein darf. Die soziale Frage ist auch dort nicht gelöst, sie hat sich nur umgekehrt.

Anschliessend an die fesselnde, mit jugendlicher Lebhaftigkeit vorgetragene Darstellung der Entwicklung Neuseelands, bot uns Herr Prof. Heim in einer Reihe von Skioptikonbildern einen Einblick in die heutige, höchst eigenartige Natur der fernen Inseln. Erst führte er uns auf die vulkanische Nordinsel mit ihren Schlammkratern und Geysiren, in deren Umgebung alles einen blendend weissen Überzug von Kieselsäure trägt. Dann lässt er uns auf einem der urwaldumsäumten Flüsse der Südinsel eine Reise zu den mächtigen Seen und Bergen im Innern derselben antreten. Und zu allem bot er seine so anziehenden, auf eigenem Schauen gegründeten Schilderungen, denen das Auditorium mit atemloser Spannung lauschte.

In seinem zweiten Vortrage über Neuseelands Natur berührte Herr Prof. Heim zuerst die klimatischen Verhältnisse. Neuseeland liegt unter der gleichen geographischen Breite auf der Südhalbkugel wie Italien, dessen ganze Gestalt und Grösse es nachahmt, auf der Nordhälfte. Auf der südlichen Insel übersteigt die mittlere Jahrestemperatur die unserige nur um ein geringes, auf der nördlichen ist sie gleich derjenigen Italiens. Die Neuseeland umgebenden mächtigen Ozeane bedingen aber gegenüber unserm kontinentalen Klima eine viel gleichmässigere Temperatur. Fast stets wehen mit feuchter Luft gesättigte Nordwestwinde, die an den Bergen aufsteigend Wolken und Nebelbildung verursachen, so dass die Spitzen der Gebirge nur selten sichtbar sind. Die

enormen Regenmengen betragen an der Südspitze der Insel 9 m pro Jahr, während die Canterbury Plain an der Ostabdachung des Gebirges mit 1 m unseren Gegenden nahe kommt. Auch auf der Nordinsel ist die Westseite die regenreiche, urwaldbedeckte, obschon die Unterschiede geringer sind, weil hier kein grosses Gebirge die Insel durchstreicht.

Die beide Inseln trennende Cook-Strasse verdankt ihre Entstehung einem Bruch der Erdrinde mit einer Verschiebung von 90 km gegen Osten, geologisch gesprochen einer horizontalen Transversalschiebung, wie wir solche in viel kleinerem Masstabe auch im Säntisgebirge treffen. Diese Verschiebung geht heute noch ruckweise vor sich, und daher rühren die zahlreichen Erdbeben in der Umgebung der Cook-Strasse, deren eines im Jahre 1848 die Stadt Wellington beinahe gänzlich zerstörte.

Übergehend zur Pflanzenwelt, schildert Herr Prof. Heim die Neuseeland eigentümlichen Vegetationstypen. In den trockenen Regionen am Ostabfall des Gebirges trifft man an Stelle unserer saftig grünen Wiesen die eintönigen, braungelben Tussock-Grasflächen, aus einer büschelförmigen Schilfart zusammengesetzt. — Auf den ausgedehnten vulkanischen Tuffebenen bedeckt ein Adlerfarn weite Strecken als sogen. Farnsteppe. Jeder Bach oder Sumpf ist lauchgrün umsäumt von dem 3—4 Meter hohen neuseeländischen Flachs (Phormium tenax). Auf der Nordinsel reicht die Manuka-Steppe Tagereisen weit. Zur Blütezeit, im Dezember, ist der Manuka-Strauch mit kleinen, weissen Blüten so dicht besetzt, dass die Steppe wie mit frisch gefallenem Schee bedeckt aussieht. Die neuseeländische Alpenflora produziert neben wenigen gelben fast ausschliesslich weisse Blüten. An Stelle unserer

Alpenrose tritt ein weissblühender, strauchiger Ehrenpreis (Veronica). Hahnenfuss, Alpenaster, Enzianen sind weiss. Höher hinauf nehmen die polsterförmigen Pflanzen zu; um den scharfen Winden zu trotzen, schmiegen sie sich dicht an den Boden an. Berühmt ist das vegetabilische Schaf, Polster von schmutzig gelber Farbe bildend, die aus der Ferne liegenden Schafen täuschend ähnlich sehen. Die Alpenvegetation kennt den herrlichen, belebenden Farbenwechsel unserer Alpenflora nicht; sie ist eher einem Friedhof vergleichbar, mit den ausschliesslich dunkelgrünen und weissen Farben. Die Erklärung für diese auffallende Erscheinung ist in den klimatischen Verhältnissen zu finden. Bei fast allen unseren farbigen Blumen wird die Befruchtung durch Insekten, meist Schmetterlinge und Netzflügler, vollzogen, die sich durch die lebhaften Farben anziehen lassen. Die heftigen, konstanten Winde lassen auf Neuseeland solche Insekten nicht aufkommen; Käfer und Fliegen lieben aber weiss und gelb; auch sind sehr viele Pflanzen Windblütler.

Alle die regenreichen Gebiete von Neuseeland, die ganze Westseite des grossen Gebirges und der südliche Teil der Südinsel sind mit Urwald bedeckt. Zur Ausrodung desselben werden vielerorts die Bäume durch einen tiefen, rings um den Stamm gehenden Schnitt ins Cambium getötet und nach dem Verdorren angezündet.

Wenn Neuseeland ein industriefähiges Land wäre, würde es wohl eine bessere Verwendung für seinen Holzreichtum finden können. Von der weihevollen Stimmung, die einen im Urwald ergreift, entwirft der Vortragende eine lebendige Schilderung. Unter dem düstern Blätterdach der Bäume ist es ganz stille und doch herrscht ein wunderbares Leben und Drängen, ein Kampf ums Dasein,

wo das Auge hinblickt. Ein Gewächs hängt sich ans andere und schlingt sich um das andere. Wo ein alter Stamm zusammenbricht, spriesst sofort wieder junges Grün heraus. Der wichtigste Baum ist die kleinblättrige Buche, auch die Rimaföhre kommt häufig vor. Farne und Moose bilden an den Stämmen fussdicke Polster. Die schönsten Formen sind die Baumfarne, deren wunderbare, fächerförmige Kronen sich in leuchtendem Hellgrün vom dunkeln Laube der übrigen Gewächse abheben. Die einzigen von Grün abweichenden Farben vertreten die roten Fuchsienstämme und die hellroten kugelförmigen Blütenstände des Ratabaumes (Metrosideros).

An der Westküste steigt der Urwald bis 2000 Meter, der Grenze des ewigen Schnees, hinan. Hinwiederum gehen die Gletscher zwischen Gewächsen, die bei uns nur im Warmhaus überwintern, bis auf 200 Meter hinab, dank der massenhaften Niederschläge und dem Fehlen von tiefen Temperaturen.

Im Bau des Untergrundes sind die beiden Inseln völlig verschieden; die Nordinsel ist ein ganz vulkanisches Gebiet, während die Südinsel den Charakter eines Alpenlandes hat. Auf der Nordinsel erheben sich eine Menge vulkanischer Krater; die Stadt Auckland ist beispielsweise von dreissig Vulkankesseln umgeben. Die grössten Vulkane finden sich im Innern der Insel. Dort erheben sich südlich des Tauposees drei mächtige Vulkanriesen, in ihrem Aufbau dem Ätna ähnlich: nördlich der Tangariro (1969 m) mit neun verschiedenen Kratern und einigen heissen Seen, südlich anschliessend der scharf kegelförmige Ngauruheu (2283 m), noch weiter südlich das schneebedeckte Massiv des Ruapehu (2707 m), dessen Gipfel aus einer ganzen Kette von Kratern gebildet ist. Zwischen den Gletschern,

ɜ an seinen Hängen herabgehen, liegt ein siedender See.
ı der Westküste steigt der Mount Egmont direkt vom
ɜere als regelmässige Pyramide bis zu Säntishöhe an.
· hatte noch 1886 eine sehr schwere Eruption. Die meisten
ılkane jedoch sind nicht mehr als solche tätig, sondern
das Solfatarenstadium eingetreten. Tausende und aber-
ɯsende von heissen Quellen und Dampfsprudeln, teils
den Kratern, teils aus Erdspalten zu Tage tretend,
ıd über das Land zerstreut. Oft liegen 100 bis 200
isammen. Stellen, denen ständig Wasserdampf ent-
·ömt, heissen „Bläser". Oft reissen solche Dampfstrahlen
hlammfetzen mit und häufen sie zu Kegeln von 3 bis
m Höhe, Schlammvulkane genannt, auf, in deren Mitte
ı Schlammsee in beständig brodelnder Bewegung ist.
Baku und Sizilien sind es Kohlenwasserstoffgase, welche
n Schlamm in Bewegung versetzen, hier ist es reiner
asserdampf. Recht unheimlich sind Schwefelseen, grosse
ɔcher, in deren Grunde schwarzes, saures Wasser brodelt
ıd deren Ufer mit Schwefel und Kieselsinter umsäumt
. Bei den sogen. „Siedern" wallt siedendes Wasser mit
ɯmpf vermischt hoch auf, den Maoris zum Kochen von
ɯrtoffeln und Fleisch dienend. Quellbecken mit klarem
asser, bei denen nur in der Mitte heisses Wasser auf-
ɨigt, benutzen sie als Badeplätze. Die schönsten heissen
ıellen sind aber die Geysire, Quellen, wo periodisch in
wissen Zeitintervallen siedend heisses Wasser in die
ıft spritzt. Das massenhaft fallende Regenwasser sickert
den porösen vulkanischen Tuffen leicht in grössere
efen ein und sammelt sich zu unterirdischen Becken
ı, welche ähnlich wie ein Vulkan durch einen mit Kiesel-
ɯre ausgepanzerten Schlot mit der Erdoberfläche in
erbindung stehen. Sobald das Wasser im Schlot über-

hitzt ist, verwandelt sich beim geringsten Anstoss die gesamte Wassersäule plötzlich in Dampf und schiesst in mächtigem Strahl empor, die ganze Umgebung mit blendend weissen Kieselabsätzen überziehend. Bei manchen dieser Springquellen lässt sich ein Ausbruch durch Hineinwerfen von Seife künstlich hervorrufen. Der Seifenschaum verhindert die Abkühlung von oben her und die von unten zuströmende Wärme bewirkt rasch die Überhitzung, welche zum Ausbruch führt.

Wir kommen nun zur Südinsel, den neuseeländischen Alpen. Bei einer Durchquerung derselben von Osten nach Westen kommt man zuerst auf die vom Meere sanft ansteigende Canterbury Plain. Weiter hinein haben sich die Ströme tief eingeschnitten und hohe, breite Terrassen gebildet. Westlich vorrückend, überschreitet man ungeheure Trümmermassen, nirgends findet sich anstehendes Gestein. Die Vorgebirge sind total eingehüllt in einen Mantel ihres eigenen Schuttes. Gehen wir durch diese Schuttäler hinauf, so trifft man auf die alten Endmoränen, die, wie bei uns, Seen abschliessen. Aber während bei uns blühende Städte (Zürich, Luzern) auf den Endmoränen entstanden, sind dieselben in Neuseeland mit einförmig braunem Tussockgras bedeckt. Weiter aufwärts, die Deltas passierend, steht man schon bei 7—800 Meter vor dem Eise der Gletscher, die bis auf die Kiestalböden hinabgehen. Die Zwischenstufe, die romantischen Schluchten unserer Gegend, sind tief unter Schutt begraben. In der Gletscherregion ändert sich das Bild: Die Gletscher tragen die Geschiebe zu Tale und legen wilde, kühne Felsformen bloss, die sich mit den Riesen unserer Alpen messen können. In der Mitte der neuseeländischen Alpenkette erhebt sich die herrliche Form des Mount Cook zu 3764 m,

dem Walliser Weisshorn vergleichbar, der Mount Hidinger hat sein Pendant im Breithorn, der Mount Sefton mit steil ansteigenden Schichten im Finsteraarhorn oder Schreckhorn. Die innern Ketten sind unsern Hochalpen ähnlich, die äussern von unsern Voralpen gänzlich verschieden. Wir finden keinen Pilatus, keinen Rigi, noch viel weniger einen Säntis. Die diesen entsprechenden Berge sind zu Schutthaufen geworden, weil alles in der Verwitterung viel weiter fortgeschritten ist; denn die neuseeländischen Alpen haben sich viel früher gebildet als unser Gebirge, zu einer Zeit schon, da die Kreideformation, aus der z. B. unser Säntismassiv besteht, noch nicht entstanden war. Kreideschichten gibt es dort also nicht.

Die an der Ostküste der Südinsel vorhandenen Vulkane waren ungefähr zu gleicher Zeit tätig wie der Hohentwiel und seine Genossen. Sie bilden die vorgeschobenen Bollwerke gegen den Ansturm der brandenden Meereswogen und die durch sie gebildeten Buchten sind die einzigen guten Häfen an der Ostküste. Bevor die neuseeländischen Alpen die Südspitze der Insel erreichen, biegen sie in scharfem Bogen gegen Osten ab.

Der südlichste und südwestliche Teil Neuseelands besteht aus einem Massengebirge aus ganz anderem Gestein, meist Diorit. Die Bergformen sind breite, wellige Hochflächen, dazwischen eingeschnitten schmale, enge Täler. Das in das Meer eingesunkene Gebirge hat Fjorde gebildet, die sich 40—50 km weit landeinwärts erstrecken. Im Gegensatz zu Norwegen, wo die Ufer der Fjorde durch die Gletscher glatt geschliffen erscheinen, ist hier der harte Fels noch bei 70° Böschung mit Urwald bedeckt. Werden die Bäume zu gross und ihr Gewicht zu schwer, so stürzt ein Teil des Urwaldes in den Fjord, dort für künftige

Jahrmillionen Kohle bildend. Am kahlen Fels siedeln sich aber wieder Flechten an, ihnen folgen Farrenkräuter und Bäume und in kurzer Zeit sind alle Spuren eines solchen Urwald-Bergsturzes wieder verschwunden.

Eine herrliche Ergänzung des fesselnden Vortrages bildete wieder eine Reihe farbenprächtiger Skioptikonbilder. Dieses Mal waren es vornehmlich die hehre, wilde Natur der Fjorde mit ihren mächtigen Wasserfällen und wildgezackten Bergen und die stolze Pracht und Fülle des Urwaldes, die uns der Lektor vor Augen führte und so lebendig schilderte, dass man sich im Geiste fast selbst nach Neuseeland versetzt fühlte.

Als Geologe im Dienste der königlich niederländischen Petroleumgesellschaft bereiste der junge Forscher Herr Dr. Max Mühlberg aus Aarau während $2^1/_4$ Jahren den grössten Teil des malayischen Archipels und berichtete in einem sehr anziehenden Vortrage über seine Beobachtungen und Erfahrungen.

Herr Mühlberg erzählt insbesondere von den Inseln, auf welchen er petroleum-geologische Untersuchungen ausgeführt hat: von Sumatra, Borneo, Celebes und Seran in den Molukken. In Wort und Bild schildert er jeweilen einige Eigentümlichkeiten der besuchten Gegenden, insbesondere die menschliche Bevölkerung. Von längster Dauer war sein Aufenthalt im südöstlichen Sumatra, in dem von geschlossenen Wäldern bewachsenen Tieflande von Palembang im Grenzgebiete gegen das Sultanat Djambi. Als charakteristische Erscheinungen des Waldes sind zu nennen: das Unterholz, welches die Zwischenräume zwischen den Stämmen erfüllt, grünes Blätterwerk, wenig Blumen, kein Analogon unserer Erd- und Heidel-

beeren, kein Moosteppich, dagegen Lianen und die schlanken Stämme des Rotang (Meerrohr), endlich Riesenbäume, die über den mittelhohen Wald hinausragen. Die Stützfläche der letzteren ist auf dem Untergrunde vielfach bedeutend vergrössert durch basale, radial angesetzte Planken oder seltener durch starke bogenförmige Stützen.

Unter der Tierwelt fallen zunächst die Cikaden auf, von den Eingeborenen Tongaret oder Liang-Liang genannt. Ihr lautes Zirpen erschallt fast den ganzen Tag durch den Wald, gewisse Töne und Rhythmen setzen zu bestimmter Stunde ein. Am charakteristischsten sind die Konzerte bei Sonnen-Auf- und -Untergang. Bei Sonnenuntergang ertönt ein gellendes Trompeten, als ob ins Feuerhorn gestossen würde. Zur Nachtzeit beleuchten Leuchtkäfer die Ufergebüsche. Elefanten, Tiger und Schlangen sind selten. Begrüsst der dortige Affe den Tag, so glaubt man, Buben zu hören.

In diesen Wäldern hausen, allerdings in geringer Anzahl, die kulturlosesten Menschen ganz Sumatras, die sogenannten Kustu. Sie gehören zur malayischen Rasse. Im typischen Falle sind sie Sammelnomaden, ohne feste Wohnsitze, die sich hauptsächlich von wilden Tieren nähren. Zu diesen zählen Hirsche, Wildschweine, Affen, Argusfasane, Tauben, Schlangen, Fische, Cikaden etc. Pflanzliche Nahrungsmittel liefert der Wald nur wenige. Die Bekleidung besteht in einem Lendenschurz aus Baumrinde. Es sind scheue Leute, die den Tauschhandel nicht offen treiben. Palembanger Händler tauschen Kapmesser, Lanzenspitzen etc. gegen Harze, Wachs, Guttapercha ein. Der Vortragende ist mit etwas Kultivierteren zusammengekommen. Diese bauen für längere Zeit bleibende Wohnungen, pflanzen Reis, Pisang u. a. Wo sie häufiger

mit Malayen in Berührung sind, haben sie den Islam angenommen. Sie sind von sanfter Gemütsart, natürlich, still und besonnen. Ehen werden leicht geschlossen und leicht gelöst. Kultivierter sind die Bataks von Mittel-Sumatra.

Palembang, die Hauptstadt der gleichnamigen Residenz, welche uns in Bildern vorgeführt wurde, ist zu beiden Seiten des Musi-Stromes angelegt. Die Häuser liegen entweder auf Flössen, welche den Bewegungen der Ebbe und Flut folgen, oder sie stehen auf Pfählen. Die 50,000 Einwohner zählende Stadt ist ein bedeutender Handelsplatz. Malayen, Chinesen, Araber und Europäer teilen sich in den Ein- und Ausfuhrhandel, welcher Meerrohr, Kautschuk, Guttapercha, Pfeffer, Baumwolle, Harze etc. umfasst.

Im August 1901 besuchte der Vortragende das auf der Ostseite der Insel Borneo gelegene Sultanat Kutei. Auch hier ist das Land von ungemein üppigem, ununterbrochenem Walde bewachsen. Die ursprünglichen Bewohner sind die durch die Sitte der Kopfräuberei berüchtigten Dajaks. Bei festlichen Anlässen, z. B. bei Begräbnissen hochstehender Persönlichkeiten, gehören frisch geraubte Menschenköpfe zu den Requisiten. Sie werden bei benachbarten Stämmen geholt. Die Räuber erlegen ihre Opfer aus einem Hinterhalte mit Blasrohr und vergiftetem Pfeil. Die Dajaks im Küstenlande von Kutei scheinen diese Gebräuche wenig oder gar nicht mehr zu üben, wohl aber haben sie sich etwa der Angriffe schlimmer Nachbaren zu erwehren. Heute sind die Dajaks nicht mehr die Herren des Landes. Am Unterlaufe des grossen Mahakam haben typische Malayen die Gewalt an sich gerissen. Der Sultan ist ein mit javanischem Blute ver-

mischter Malaye. — In grosser Zahl sind die Buginesen von der gegenüberliegenden Küste von Celebes herübergekommen und haben die Dajaks stromaufwärts und in die Wälder abseits von den grossen Flüssen gedrängt. In Sumarinda, der Hauptstadt des Sultanats, das jetzt ein holländischer Vasallenstaat mit ziemlich geordneten Verhältnissen ist, haben die gleichen Völker wie in Palembang den Handel übernommen.

Merkwürdig ist die grosse Tiefe des Mahakam. Dieselbe geht bis 180 Meter unter das Meeresniveau und ist eine Folge des Einsinkens des Landes nach der Erosion der Täler. Aus diesem und aus anderen Gründen muss auf eine grössere Ausdehnung des Landes nach der Seite von Celebes hin in geologisch vergangener Zeit geschlossen werden.

Die Westküste von Celebes ist in eine Reihe kleiner Fürstentümer aufgeteilt. Der Charakter der Bevölkerung fällt unangenehm auf. Sie ist keineswegs unintelligent, aber roh und unhöflich. Speziell die Anwohner des Meeres zeichnen sich durch Verwegenheit, oft auch durch eine gewisse Dummfeigheit aus. Kleine Kriege unter den Fürstentümern sind nicht selten, wobei es hauptsächlich auf das Sklavenmachen abgesehen ist. Die früher häufig vorgekommenen Seeräubereien haben unter dem Einfluss der Regierung stark abgenommen. Während die Handelsleute stattliche Bretterhäuser besitzen, wohnt die lediglich reisbauende Bevölkerung in armseligen Hütten.

Von Celebes ging die Reise ostwärts nach den Molukken. Die Insel Amboina, früher reich und berühmt als das Zentrum des Gewürznelkenhandels, übt auf den Naturbeobachter eine lebhafte Anziehungskraft aus durch die Korallen in der schönen Bucht, an welcher die gleichnamige Stadt liegt. Ein Korallenriff sieht sich an wie ein

unterseeischer Garten. Zwischen den Stöcken und den Sträuchern gleiten bunte Fische dahin, welche sozusagen die Vögel und Schmetterlinge des Landes vertreten. Ein grosser Reiz liegt in der lautlosen Stille dieser Welt.

Die Insel ist auch bemerkenswert durch abgestorbene Riffe. Bis zu 480 m über Meer liegt eine Rinde von Korallenkalk über den eigentlichen Gebirgsmassen. Dieser Überzug lässt erkennen, dass die Insel einst 480 Meter tiefer (also unter Wasser) lag als heute. Man hat daraus auf eine Hebung geschlossen, doch ist die Ursache mit grösserer Wahrscheinlichkeit mindestens teilweise in einer Vertiefung von Meeresbecken und daraus folgendem Sinken des Meeresniveau zu suchen.

Im Nordosten der Insel Seran werden wir mit den Papua bekannt, die vom nahen Neu-Guinea teils freiwillig, teils als Sklaven herübergekommen sind und sich mit malayischen Elementen vermischt haben. Die Papua, auffallend durch den mächtigen, krausen Haarwuchs, die dunkle Hautfarbe und die grobe Gesichtsbildung, unterscheiden sich von den verschlossenen, apathisch reservierten Malayen durch ihr lebhafteres, offenes und heiteres Naturell. Die Leute leben von der Sagopalme, ferner von Fischen an der Küste, von getrocknetem Hirschfleisch im Innern des Landes und wohnen in Pfahlbauten. Die binnenländische Bevölkerung ist schwächlicher als die an der Küste, aber von friedlichem, äusserst sanftem Charakter. Energie und Unternehmungslust fehlen ihnen. Diese Menschen sind offenbar in Degeneration, im Aussterben begriffen. Die Zahl der Frauen kommt derjenigen der Männer kaum oder zur Not gleich, und manche Ehen sind kinderlos. Bei den vorgeschrittenen Völkern ist als Kleidung der Sarong allgemein verbreitet. Dazu tragen sie einen Gurt

mit Metallschnalle. Hohe Personen kleiden sich nach europäischem Vorbilde. Übrigens ist die Mannigfaltigkeit der Typen und des Gesichtsausdruckes so gross wie bei uns Europäern.

Die Tierwelt Sumatras, insbesondere Jagd und Fang des Tigers, behandelte in lebensvoller Schilderung Herr R. Henne-am Rhyn jun., fussend auf eigenen, während eines fünfzehnjährigen Aufenthaltes in Sumatra gemachten Erlebnissen.

Aus der allgemeinen Übersicht über die gesamte Fauna Sumatras seien nur die Haupttypen und die überhaupt nur dort vorkommenden Arten erwähnt. Das grösste Raubtier nächst dem Tiger ist der Sundapanther (in Europa meist nur in der schwarzen Varietät bekannt), dessen Fell aber normal eine gelbrötliche Farbe mit braunen Flecken hat. Er sowohl als der luchsähnliche Nebelparder führen ein fast ausschliessliches Baumleben und sind durch ihre Färbung, welche durchaus mit der Umgebung übereinstimmt, im Stande, sich ungeübten Augen durch geschicktes Anschmiegen unsichtbar zu machen. Neben kleinen Katzenarten bedrohen verschiedene Mangusten, die Zibethkatze und der Mussang (Palmenroller) die Geflügelhöfe der Einwohner. Als Hauskatze wird die Stummelschwanzkatze gehalten. Der zähmbare Untarong verbindet mit dem äusseren Habitus der Katzen den Sohlengängertritt des Bären. Als possierlicher Geselle präsentiert sich der malayische Bär von der Grösse eines starken Hundes. Der Adschag, ein schakalähnlicher Windhund, stellt in grossen Meuten besonders dem Rotwild nach, während sein ihm ähnlicher zahmer Vetter, der malayische Pariahund, als wachsamer

Haushund Verwendung findet. Seines abscheulichen Geruches wegen wird der Stinkdachs von jeglichem Geschöpf, selbst dem Tiger, gemieden Rudel ungezählter Wildschweine, Stachelschwein, Mähnenhirsch und Muntschak, eine antilopenartige, unserm Reh entsprechende zierliche Rotwildart, teilen sich in die Verwüstung der Ernte der Eingeborenen und werden dabei nur von den grösseren katzenartigen Raubtieren, Tiger und Panther, einigermassen in Schach gehalten. Die personifizierte Ängstlichkeit ist das oft auch zahm gehaltene niedliche Zwerg-Moschustier. Im indischen zahmen Büffel, sowie dem bengalischen, dort importierten Buckelochsen treten uns die wichtigsten Haustiere der Javanen und Malayen entgegen. Ersterer zeigt gegen Europäer eine starke Abneigung und wird von den Javanen bei ihren Tierkämpfen mit Erfolg dem Tiger gegenübergestellt, um damit den Kampf der tieferstehenden Rasse als der eigentlich stärkeren mit der höher stehenden intelligentern, aber in Wahrheit schwächern zu versinnbildlichen. Das Wildrind Sumatras, der Banteng, ist sehr selten geworden und wie der indische Elefant in die unwirtlichen Teile des Landes zurückgedrängt. Dasselbe Schicksal teilen das jähzornige Nashorn und der noch scheuere Tapir. In dem Batak- oder Deli-Pony führte uns der Referent ein ausserordentlich sympathisches und leistungsfähiges Nutztier vor, ohne welches der Verkehr in grossen Teilen jener Insel fast unmöglich wäre.

Zu der grossen Familie der Affen übergehend, hörten wir von den Konzerten der Brüllaffen (Gibbons), von den wüsten Streitereien und den frechen Beutezügen der Makaken und Schweinsaffen, von der schamlosen

verschämtheit der Paviane. Ein würdevolles Gegenck zu diesem Pöbel unter den Affen bildet der Orangang. Der Vortragende besass selbst einen solchen und ıilderte ihn als anhängliches und zutrauliches Tier. Von ı Halbaffen ist besonders zu erwähnen der gespenstische ›boldmaki, der von den Malayen direkt als Gespenst gesehen wird und um den der Aberglaube eine ganze gende hat entstehen lassen. Neben den Fledermäusen t dem „Fliegenden Hund" als grösstem Vertreter bezt Sumatra die eigenartigen Flughörnchen, die eine ischen Vorder- und Hintergliedmassen ausgespannte ıghaut bei ihren Sprüngen von Baum zu Baum als llschirm benutzen können. Unser Eichhorn ist verten durch den Tupei, ein niedliches lebhaftes Spitzrnchen in zwei der Form nach gleichen, der Farbe :h aber gänzlich verschiedenen Arten.

Von den sehr zahlreichen Reptilien seien erwähnt: s grosse Leistenkrokodil, der gefürchtetste Menschenıber der Sundainseln; der Bindenwaran, eine riesige lechsenart, zugleich berüchtigter Geflügeldieb; der die .user bewohnende insektenhaschende Gekko; der farbenıimmernde Flugdrache und der Flugfrosch mit sserordentlich entwickelten Zehen und Schwimmhäuten, : er als Fallschirm gebraucht. Unter den Schlangen gen besonders hervor die Ular Sawah, die Riesenılange Sumatras, ein Tier, das die respektable Länge n 10 m erreicht, und unter den Giftschlangen die illenschlange, bei deren Biss der Alkohol als wirkmstes Gegengift Verwendung findet. Aus der Gruppe r Gliedertiere ist neben Skorpionen und Tausendısslern der Phosphorwurm hervorzuheben, der in die äuser dringt und dem Menschen in Ohren und Nase

kriechen soll. Über die reichhaltige Vogelwelt Sumatras hat sich der Vortragende schon an anderer Stelle verbreitet; er erwähnt als typischen Vertreter die Nashornvögel, den Argusfasan und den unserer Elster nahestehenden sprachgewandten indischen Spottvogel. Von Insekten interessieren besonders die durch Farbenpracht ausgezeichneten Schmetterlinge Atlas und Ailanthus-Spinner, der Herkuleskäfer und die Gespenstheuschrecke und als Vertreter der Schutzfarben (Mimikry) das „lebende Blatt".

Im zweiten Teil des Vortrages behandelte Herr Henne am Rhyn den Tiger im speziellen. Die grossen wildlebenden Pflanzenfresser haben sich gewöhnt, bei der Nahrungssuche den Pflanzungen der Eingeborenen nachzugehen und diese zu brandschatzen. Naturgemäss ziehen sie auch ihren Verfolger, den Tiger, nach sich, welcher deshalb im Urwald sozusagen nicht mehr gefunden wird. Fehlt das Wild in seinem Reviere, so wird er zum Viehräuber. Der Vortragende wendet sich gegen die landläufige Ansicht, dass dem Tiger der Menschenraub angeboren sei, vielmehr werde dieser zum Menschenfresser infolge von Mangel an Wild, durch Zufall in vermeintlicher Notwehr, aus Schreck bei plötzlicher Begegnung, durch Alter und Invalidität, welche ihn zur Jagd auf wehrhaftes und leichtfüssiges Wild unfähig machen. Zum fortgesetzten Menschenräuber wird der Tiger erst durch die Erfahrung, dass der Mensch die am leichtesten zu bewältigende Beute sei. Die Hindu-Religion leistete der Vermehrung der Tiger bedeutenden Vorschub, da sie das Schlachten der Rinder verbietet; umgekehrt wurde durch die einwandernden, Fleisch geniessenden Mohammedaner (Malayen) den Tigern die gewöhnliche Nahrung entzogen

diese gezwungen, sich an Menschen zu vergreifen. gehend schildert der Referent die Gefahren und Müh- der Tigerjagd an selbsterlebten Beispielen; die Treib- len der Eingeborenen, die sich auch diesem gefähr- en Feinde gegenüber lieber der gewohnten Lanze statt fremdländischen Büchse bedienen. Sehr häufig an- andt ist der Fang mit Fallen, sei es mit in Europa efertigten eisernen Käfigen, die auch zum Versand utzt werden können, sei es durch von den Malayen Orte des letzten Überfalles errichtete Holzfallen aus lisaden. Nur wenn ein dem Tiger abgejagter oder ihm verlassener Köder zur Verfügung steht, ist Aus- t vorhanden, den Übeltäter zu erwischen. Auf weitere gweisen des Tigers, die Feinde desselben im Tierreich die Tierkämpfe der Javanen konnte der vorgerückten wegen nicht mehr eingetreten werden.

Unser Ehrenmitglied, Herr Dr. med. A. Girtanner, nte anlässlich seiner Studie über eine zerstörte Ko- ie des Alpenseglers (Apus melba) auf einen ähn- en Vortrag zurückblicken, den er im Jahre 1868 ge- en hatte. Wir dürfen bei dieser Gelegenheit wohl n erinnern, wie viel wissenschaftliche Belehrung und räftige Förderung unserem Gesellschaftsleben während er nahezu vierzigjährigen Mitgliedschaft durch ihn eil wurde.

Der jetzige Vortrag galt der „Münsterspyren"-Kolonie dem Turme des Berner Münsters. Vor 1893 konnte jedes Jahr zwischen Anfang April und Oktober bald n in den Lüften, bald durch die Gassen der Stadt und Aare entlang die dem Insektenfang obliegenden flinken ger beobachten, deren Brutstätten sich in dem Balken-

werk des Turmes befanden. Da brach über diese traute Vogelsiedelung ein dunkles Verhängnis herein. Mit dem Auf- und Ausbau des Münsterturmes erschwerten sich während der Bauzeit die Ansiedelungsverhältnisse und als das Balkenwerk des Daches in Trümmer ging, entflohen die letzten Kolonisten. Wohl zählte man im Jahre 1901 noch zwanzig bleibende, aber nicht am Turme nistende Paare, allein im folgenden Jahre erschienen nur noch sechs und diese werden wohl bald auch noch ausbleiben, wenn am Münsterturme nicht für Brutstätten gesorgt wird.

Über das Leben dieses interessanten Alpenbewohners, der sonst hoch an den Felsen oben sein Nest anlegt, hat Dr. L. Zehnter an Hand der Berner Kolonie eingehende Beobachtungen gemacht. Die Ankunft des Vogels fällt auf Ende März oder Anfang April und zwar erscheinen zuerst nur einige Vorposten, um die alte Heimat zu inspizieren. Bald ziehen sie wieder ab, um nach einigen Tagen in grösserer Zahl wieder zurückzukehren. Von Tag zu Tag vergrössert sich die Gesellschaft. So zählte man 1889 zu Anfang April 200 Stück. Die Alpensegler langen wohlgenährt an, was ihnen sehr zu statten kommt, da ihnen bei uns der Tisch im oft kalten April nur spärlich mit Insekten gedeckt ist. Bei schönem Wetter verlassen sie mit dem Morgengrauen ihre Ruhestätte, um nun bis zum Mittag ununterbrochen nach Insekten zu jagen. Dann tritt bis 5 oder 6 Uhr eine Pause ein, worauf der Flug von neuem beginnt und bis zum Einbruch der Nacht dauert.

Nie lässt sich der Alpensegler auf die Erde nieder. Geschieht dies einmal unfreiwillig, so kann er sich nicht mehr erheben. Was er zu seinem Nestbau braucht, muss er,

abgesehen von seinen eigenen Federn, in der Luft suchen. Fliegend erhascht er, was der Wind an Strohhalmen, Haaren, Federn, Laub etc. von der Erde aufwirbelt. Alle diese Materialien werden durch einen gummiartigen Speichel miteinander verklebt. Die Nester verraten wenig Kunstsinn. Sie sind, wenn Raum genug vorhanden ist, in runder Form angelegt und zeigen bei einer Breite von 12 cm nur 3 cm Tiefe. Vor dem Herausfallen schützen sich die Jungen dadurch, dass sie sich fest ans Nest anklammern.

Mitte Mai beginnt die Paarungszeit, die von Zank und wüstem Geschrei begleitet ist. Das Gelege weist zwei, nur in seltenen Fällen drei spitzovale Eier auf. Nach 18—21 Tagen schlüpfen die Jungen aus, welche anfangs nackt und blind sind. Infolge des reichlichen Futters wachsen sie rasch. Bei schönem Wetter bringen die Alten einen kaum nussgrossen Ballen von zusammengeklebten Insekten, die sie ihren zehn- und vierzehntägigen Jungen ganz in den Rachen entleeren. In einem solchen Knäuel fand Dr. Zehnter einmal 156, ein andermal sogar 200 Stück Insekten der verschiedensten Arten. Im September, wenn die Brut flügge geworden, unternehmen die Alten grosse Ausflüge mit ihr, um sie für den bevorstehenden Flug nach dem Süden, der gewöhnlich in der ersten Oktoberwoche stattfindet, zu trainieren.

Herr Dr. Girtanner glaubt, es liesse sich ein Teil der alten Kolonie nach Bern zurückgewinnen, wenn im Innern des Helms Balkenköpfe, Bretterunterlagen, Starenkästchen und dergl. angebracht würden, da dem Alpensegler nun einmal Lage, Luft, Klima und Nahrung in jener Gegend zu behagen scheinen. Auch an anderen, ähnlich gelegenen Orten, wo der Mauersegler nistet, könnten durch An-

bringung von Starenkästen mit grossem Flugloch und Austausch der Mauersegler- gegen Alpenseglergelege Ansiedlungsversuche gemacht werden. Diese müssten aber in der gleichen Gegend gleichzeitig in mehreren Kästen oder sonstigen Niststätten vorgenommen werden. Da wir heute in verschiedenen Ortschaften der Schweiz kleinere Alpenseglerkolonien antreffen, so liessen sich die zum Umtausch nötigen Eier wohl beschaffen.

Je mehr die freie Vogelwelt den Sonderinteressen des Bauers, Försters, Fischers, Jägers, Händlers etc. zum Opfer fällt, je mehr die Landbevölkerung ihre kulturellen Bestrebungen ausdehnt und der Vogelwelt ihre Existenzbedingungen gefährdet oder vernichtet, desto mehr muss es dem Vogelfreund daran liegen, durch künstliche Ansiedelungen das gänzliche Verschwinden mancher Tierarten aus der Fauna der Gegenwart wenigstens hinauszuschieben.

Eine Chronik der Münsterturm-Kolonie schloss den interessanten Vortrag ab.

Vom gleichen Autor, dem vortrefflichen Kenner und feinen Beobachter unserer einheimischen Vogelwelt, sei hier eine anziehende Plauderei über den Haussperling angeschlossen.

Wenn auch im allgemeinen derjenige, welcher für den Haussperling plaidiert, wenig Dank zu gewärtigen hat, so sind doch die Ansichten, ob Nutzen oder Schaden überwiegt, sehr geteilt und gerade der aufmerksame Beobachter schätzt im verachteten Spatzen, dem geächteten Strassenräuber unter den Vögeln, die treue Anhänglichkeit an den Menschen und seine Behausungen. Weder Schönheit noch Bescheidenheit noch Gesang eignen ihn

immervogel, Schädigungen an Nutz- und Zier-
n und deren Früchten, sowie eine möglichst aus-
Vermehrung seiner Art bilden recht fatale und
Achtung erwerbende Charaktereigenschaften. In
nerika, wo der Haussperling 1851 von England her
hrt wurde, hat er dank reichlicher Ernährung und
anzung unter den vorteilhaften Verhältnissen jener
len Ansiedelungsgebiete sich seither fast über den
Kontinent in Hunderten von Millionen und des-
verderblichster Weise ausgebreitet. Heute werden
orme Summen als Prämien für Sperlingsvertilgung
hlt, aber ohne bemerkbare Verminderung des Schäd-
Ähnlich verhält es sich mit seinem Pendant in
lien, dem Kaninchen, doch resultiert dort aus dem
Schaden wenigstens ein kleiner Nutzen durch den
von Kaninchenfellen, während der Sperlingsfang
erika zu kulinarischen Zwecken von keiner Be-
g ist.
inwiederum tritt der Vortragende der Ansicht ent-
dass der Haussperling bei uns eine auf seine
tung abzielende Verfolgung verdiene. In der Schweiz
nirgends zu einem grossen Volke erstarkt und wird
dessen auch nicht zu einem so bedeutenden Schäd-
Wir besitzen weder die grossen Städte noch die
ehnten und deshalb nicht zu überwachenden land-
aftlichen Betriebe wie Amerika, die der Verbreitung
erlings förderlich waren. Von vornherein ist ihm
rhältnismässig grosses Verbreitungsgebiet in der
iz, der grösste Teil der alpinen Zone, entzogen,
er siedelt sich nur bei menschlichen Wohnstätten
e das ganze Jahr hindurch bewohnt sind. Über
chaden, den der Sperling an Obst- und Beeren-

kulturen anrichtet, ist man geteilter Meinung; manche Züchter sind der festen Überzeugung, dass der Schaden während der zwei- bis dreimaligen Brutzeit durch Insektenfang reichlich aufgewogen werde. Bei uns lässt sich der Räuber durch Reduzierung seiner Anzahl unschwer im Zaume halten und wenn der Spatz sich das alleinige Recht auf Haus und Garten und Futterbrett anmasst, so ist er des Todes schuldig so gut wie die Hauskatze, die, anstatt Mäuse zu fangen, unsere Anlagen und die freie Natur rund herum in erster Linie von Vögeln aller Art und aller Altersstufen radikal zu befreien bemüht ist.

Herr Dr. Girtanner erörtert eingehend die Mittel, um der bald gänzlichen Ausrottung unserer kleinen Vogelarten durch die Katzen Einhalt zu tun und findet die einzige Rettung in einer nicht allzu kleinen Katzensteuer. Je öder Feld und Wald und Garten an Vogelleben zu werden droht, um so weniger sollte der Haussperling ohne triftigen Grund verfolgt und vertilgt werden. Trotz mancher üblen Gewohnheiten bildet er durch seinen treuen Anschluss an den Menschen, sein munteres Wesen, seine Wehrhaftigkeit ein freundlich-belebendes Element mitten im geschäftlichen Gewühle der Stadt und verdient wegen seiner nützlichen Eigenschaften auch Schutz von Seite des Menschen.

Herr Dr. med. Richard Zollikofer besprach die Ergebnisse der neuern Malariaforschung, in gedrängter Übersicht das weitschichtige Material zu einem klaren, allgemein verständlichen Bilde zusammenfassend.

Die Erforschung der Malaria, dieser für viele Gegenden hochwichtigen Volkskrankheit, ist in letzter Zeit in ein neues Stadium getreten, indem bedeutsame Entdeckungen

ötzlich unerwartete, aussichtsvolle Wege zur Verhütung r Krankheit eröffneten. Den Entwicklungsgang dieser ıchungen und deren praktische Anwendung für die ılariaprophylaxe schilderte der Vortragende.

Die Malaria, bei uns Wechsel- oder Sumpffieber genannt, ist in ihrem Beginne durch kurze, intensive Fieberfälle charakterisiert, die sich alltäglich wiederholen uotidiana) oder alle zwei Tage (Tertiana) oder alle drei ge (Quartana). Zunehmende Blutarmut und Milzıwellung begleiten stets das Fieber. Dieses letztere ht nach einiger Zeit zurück und der Zustand geht in ıe langsam zehrende Krankheit über, die sich in ungelmässigen Erscheinungen äussert, besonders von iten des Nervensystems, und manchem einen frühen Tod ingt.

Die Krankheit kann alle Menschen ohne Auswahl ffen; eines gewissen Schutzes erfreuen sich bloss solche ämme, die seit langen Zeiten in schlimmen Malariagenden gewohnt und sich an die Krankheit angepasst ben. Sie erledigen das Fieber in ihrer ersten Kindheit, e wir hierzulande die Masern, leicht und ungefährdet; ıs ihr nicht Stand zu halten vermag, geht beizeiten Grunde; der übrig bleibende Teil ist ein Geschlecht, s seine Existenz der Malaria gegenüber dann leicht frecht erhalten kann. — Die meisten und schwersten lle kommen in warmen Ländern vor; immerhin reicht ı Krankheit nordwärts bis an die Küstengebiete der rd- und Ostsee. Charakteristisch ist ihre strikte geoaphische Verbreitung, derart, dass die Krankheit ihre t langem bekannten Sitze hat, an welchen sie alljährh mit grosser Regelmässigkeit wiederkehrt, während dere Gebiete ebenso sicher vor ihr verschont bleiben.

Ausser den Küstenstrichen sind namentlich die Wasserläufe grosser Flüsse als Malariagegenden im Verruf.

In Deutschland ist gegenwärtig nur noch die Umgebung von Wilhelmshaven eigentlich verseucht. Vor 30 Jahren aber stand es viel schlimmer; so hatte man im Jahre 1869 im Heere allein über 13,000 Fälle von Wechselfieber. — Für Italien ist das Fieber heute noch eine wahre Geissel; es fordert alljährlich an die 15,000 Menschenleben und die Zahl der Erkrankungen erreicht die Höhe von zwei Millionen im Jahr.

In der Schweiz sind heutzutage nur noch wenig Plätze im südlichen Tessin und Wallis verdächtig. In der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wurde aber auch unser Kanton noch empfindlich vom Fieber geschädigt; Rheintal und Linthgebiet waren schwer verseucht und man berichtet von einer epidemischen Häufung der Krankheitsfälle zu Anfang der Zehnerjahre, dann in der Mitte der Zwanziger- und zu Ende der Dreissigerjahre. Dann gingen die Fieber zurück und bis 1880 waren sie im Gebiete des Kantons verschwunden.

Während die Malariakrankheiten sich mit Zähigkeit an bestimmte Örtlichkeiten halten und an diesen Orten jeden ergreifen können, auch wenn er nicht den entferntesten Verkehr mit kranken Einwohnern hatte, sehen wir, dass bei andern Infektionskrankheiten der kranke Mensch die Quelle der Ansteckungen bildet und der Kontakt mit Kranken die gewöhnlichste Art der Verbreitung der Infektion darstellt. Einen nicht von Kranken, sondern von der Örtlichkeit ausgehenden Ansteckungsstoff pflegt man als Miasma zu bezeichnen, und bei der Malaria, welche sich stets an Gegenden hält, die reich an Sümpfen sind, glaubte man, dass dieses Miasma in

giftigen Ausdünstungen dieser Sümpfe bestehe. — Im Jahre 1880 gelang es Laveran, dieses unbestimmte Miasma genauer zu präzisieren; er fand nämlich im Blut der Malariakranken einen kleinen, tierischen Parasiten, das sogen. Malaria-Plasmodium; es schmarotzt auf den roten Blutkörperchen und richtet sie zugrunde, was dann allmälig zur Blutarmut führt.

1885 zeigte Golgi, dass die Plasmodien sich im Blute derart vermehren, dass jeder Parasit nach einigen Tagen sich in etwa ein Dutzend Teilstücke spaltet, von welchen jedes wieder zum selbständigen Parasiten wird und sich aufs neue teilen kann; zugleich machte er die Entdeckung, dass stets ein Fieberanfall beim Kranken auftritt, wenn seine Plasmodien ihre Teilung vollziehen, dass also der regelmässige Wechsel von Anfällen und fieberfreien Tagen harmoniert mit der Entwicklung der Parasiten. Da man diese Parasiten nun weder bei Tieren noch Pflanzen wiederfinden konnte, blieb es lange ein Rätsel, wie sie in den menschlichen Körper hineingelangen.

Es existierte in Italien ein alter Volksglaube, dass der Stich der Mosquitos dem Menschen das Fieber bringe. Im Jahre 1898 konnte der Engländer Ross den Beweis hiefür erbringen. Er beobachtete, wie die beim Blutsaugen in den Magen der Mosquitos gelangten Parasiten sich allmälig umbildeten zu einer grossen Zahl feiner Stäbchen, welche sich in der Giftspeicheldrüse der Mücke ansammeln und beim nächsten Stich dem Opfer wieder ins Blut geimpft werden. Es gelang ihm auch, vorderhand mit einem Malariaparasiten der Vögel, die Übertragung durch Mosquitos tatsächlich auszuführen, indem er Mosquitos erst an kranken Spatzen Blut saugen liess und einige Zeit nachher an gesunden; die Folge davon

war, dass sofort auch die gesunden Spatzen malariakrank wurden. Die Plasmodien machen also einen sogen. Wirtswechsel durch; einen Teil ihres Daseins schmarotzen sie auf dem Warmblüter, den andern auf der Mücke.

So wurden die Stechmücken plötzlich in den Kreis der Malariaforschung einbezogen und zunächst festgestellt, dass nicht alle Mosquitos befähigt sind, die Malaria zu übertragen, sondern nur die Arten der Gattung Anopheles, von welchen sich nachweisen liess, dass sie nirgends fehlen, wo Malaria vorkommt; die Gattung Culex, die auch bei uns überall vorkommt, hat mit der Ausbreitung der Malaria nichts zu tun. Damit die Parasiten sich in den Mücken fortentwickeln können, bedarf es ziemlich hoher Temperaturen; in Italien vollzieht diese Entwicklung sich daher nur in den Sommermonaten; in unsern Breiten im ersten Frühjahr, wobei die Mücken sich an Öfen und Kaminen aufhalten, um die nötige Wärme zu geniessen. Deshalb fallen auch die Neuerkrankungen an Wechselfieber in Italien in die Sommermonate, in Deutschland in den April und Mai.

Durch mehrere Experimente wurde nun noch der Beweis erbracht, dass der beschuldigte Mosquito wirklich der Infektionsvermittler sei. Eine englische Expedition z. B. verbrachte einen ganzen Sommer in den gefährlichen Sümpfen von Ostia und schützte sich vor Mückenstichen, indem sich die Teilnehmer bei Sonnenuntergang stets in ein Häuschen zurückzogen, dessen Fenster durch feine Drahtsiebe für die Mosquitos versperrt und dessen Inneres völlig weiss ausgestattet war, damit jede Mücke leicht entdeckt und beseitigt werden konnte; keiner von ihnen wurde durch diesen Aufenthalt in der gefürchteten Fiebergegend krank.

Andere englische Ärzte liessen sich Mücken nach

ndon kommen, welche in Italien Malariablut getrunken tten und setzten sich den Stichen dieser Mücken aus, s zur Folge hatte, dass sie alle an typischer Malaria trankten. Durch solche Versuche war die Mosquito-orie bald glänzend gerechtfertigt.

Man hatte damit bestimmte Anhaltspunkte gewonnen, in die Entwicklung der Parasiten und damit auch Krankheit einzugreifen. Koch schlug vor, alle nschen eines Malariaortes von den Parasiten zu be-ien, was durch Chinin möglich ist, so dass die Mücken ine Plasmodien mehr vorfinden, die sie weitertragen nnten. Ein Versuch mit dieser Methode in Neu-Guinea tte gute Wirkung. Die Italiener erwarteten mehr Er-g von der Ausrottung der Mücken durch Aufgiessen n Petrol in alle Sümpfe und Tümpel; dabei gehen die ickenlarven zugrunde; man konnte tatsächlich auf diese eise einzelne Plätze fast mückenfrei machen, wodurch r Weiterverbreitung der Malariaansteckungen sofort Ein-lt getan wurde. Mit grossem Erfolg führten sie die ankheitsverhütung auch an mehreren Eisenbahnstrecken verrufenen Fiebergegenden in der Weise durch, dass mückensichere Wärterhäuschen mit vergitterten Fenstern gs der Linien errichteten, zur nächtlichen Unterkunft er Angestellten, und dass sie diejenigen, welche genötigt ren, im Freien zu bleiben, mit Kapuzen und Hand-uhen aus Drahtgeflechten und Leder vor den Mücken ützten. — Bei den Europäern in den Kolonien ist es gemein üblich, durch regelmässiges Einnehmen von inin das Fieber zu unterdrücken.

Alle diese Methoden sind brauchbar und haben, den ständen richtig angepasst und kombiniert, jetzt schon te Früchte gezeitigt.

Da die Stechmücken, speziell der Anopheles, auch jetzt noch in unserer Gegend existieren, sind wir gegen ein neues Ausbrechen der Malaria nicht gesichert; ein einziger eingeschleppter Fall kann zum Mittelpunkt einer neuen Epidemie werden. Die fortschreitende Kanalisation im Linthgebiet und Rheintal hat aber bereits ungezählte Brutstätten der Mücken zerstört, und je vollständiger diese Trockenlegung der Sümpfe durchgeführt wird, desto zuverlässiger wird die Assanierung der ehemaligen Fiebergegenden sein, desto geringer die Gefahr, dass die Malaria bei uns wieder einmal Boden zu fassen vermöge.

Über neue Bestrebungen auf dem Gebiete der Leuchttechnik, insbesondere die Nernstlampen, verbreitete sich in ausführlicher Studie Herr Prof. Dr. Renfer.

Dem Dornröschen gleich lag die elektrische Kraft, heute als machtvolle Herrscherin über allen Naturkräften tronend, welche der Mensch sich dienstbar gemacht hat, gleichsam in tausendjährigem Schlaf, bis die moderne Wissenschaft sie zum Leben erweckte. Obwohl die Elektrotechnik bereits gewaltige Umwälzungen auf dem Gebiete der Industrie und des Verkehrs zu verzeichnen hat, stehen wir heute doch erst an der Schwelle des Zeitalters der Elektrizität. Zwar hat uns das vergangene Jahrhundert bereits die elektrische Beleuchtung, die elektrische Kraftübertragung, die Telegraphie mit und ohne Draht, das Telephon usw. gebracht, allein sicher wird die Technik im Verein mit der Wissenschaft im neuen Säkulum ungeahnte Erfolge zeitigen, welche sich auch auf das Gebiet des Beleuchtungswesens erstrecken dürften.

Dem Bedürfnisse des Menschen, auch die Nachtstunden

seiner Arbeit dienstbar zu machen, entsprachen Jahrtausende hindurch Holz, Pech, Talg und andere Fette oder Öle. Mitte des verflossenen Jahrhunderts traten die Mineralöle (Petroleum etc.) als Beleuchtungsmittel auf und riefen einer Verbesserung in der Konstruktion der Lampen. Schon 1792 legte der Schotte William Murdorb den Grund zur Steinkohlengasbeleuchtung, deren Zukunft durch die Erfindung Dr. Auers (Auerlicht) definitiv gefestigt wurde, so dass diese Beleuchtungsart wohl kaum durch die Elektrizität verdrängt werden wird.

Die praktische Verwertung der letzteren als Beleuchtungsmittel ist auf die im Jahre 1878 von Edison erfundene Glühlampe zurückzuführen, welche heute noch in ihrer ursprünglichen Form gebraucht wird. Neben ihr findet das Bogenlicht vielfach Verwendung. Als neueste Beleuchtungsmittel sind das Acetylen- und das Luftgas zu nennen.

Heute kämpfen um die Herrschaft das Gasglühlicht und das Elektroglühlicht, und es ist schwer zu entscheiden, welchem der Sieg zufallen wird, da jede der beiden Beleuchtungsarten ihre Vorteile aufweist. Was speziell die elektrische Beleuchtung anbetrifft, so wird gegenwärtig unablässig an deren Vervollkommnung gearbeitet. Beweise dafür liefern die Nernst-Lampe, die Osmium-Lampe, das elektrische Bogenlicht, das Teslalicht und die Effektbogenlampe.

Der Erklärung der Nernst- und Osmium-Lampe vorausgehend, entwickelt der Vortragende an der Hand von Versuchen und Tabellen in sehr klarer Weise die Theorie des Leuchtens. Nach dieser ist Licht und Wärme eine Folge von Schwingungen des alles einhüllenden und durchdringenden Weltäthers. Bei unsern gewöhnlichen Be-

leuchtungsarten werden die Ätherschwingungen dadurch erzeugt, dass die Moleküle, das sind die denkbar kleinsten, mit dem Ganzen noch gleichartigen Teile eines Körpers, durch Wärme in Schwingungen versetzt werden, welche sich dem Äther des Raumes mitteilen, nach allen Richtungen sich mit einer Geschwindigkeit von 300,000 km in der Sekunde ausbreiten und schliesslich in unserm Auge als Licht empfunden werden. Der Abstand zwischen zwei in gleichen Schwingungszuständen befindlichen Ätherteilchen heisst die Wellenlänge.

Im weissen Licht sowohl als auch in jeder gemischt gefärbten Lichtquelle finden sich Lichtwellen von verschiedenen Wellenlängen. So hat eine Welle roten Lichtes eine Länge von 693, violettes von 393 Millionstelmillimeter, während die Schwingungszahl des ersteren 430, des letzteren 800 Billionen pro Sekunde beträgt. Die Schwingungszahlen von orange, gelb, grün, blau und violett liegen zwischen den angeführten Werten. Der Energiebetrag, welchen die Gesamtstrahlung einer leuchtenden Flamme ausmacht, ist indessen bedeutend grösser. Es gibt Wellenarten, die einerseits über das Violett (ultraviolette Wellen), anderseits über das Rot hinausgehen (ultrarote Wellen). Erstere äussern sich durch kräftige chemische, letztere durch Wärmewirkung. Diese beiden Wellenarten machen den weitaus grössten Teil des Energiebetrages einer Lichtquelle aus, so dass deren Nutzeffekt als Leuchtapparat ein sehr geringer ist. Es besteht also zwischen Aufwand und Effekt ein Missverhältnis: wir wollen Licht und bekommen zur Hauptsache Wärme, während als Ideal einer Lichtquelle eine solche bezeichnet werden muss, die nur Lichtstrahlen und keine Wärmestrahlen aussendet. Wie weit wir noch von diesem Ideal entfernt sind, zeigen

unsere gebräuchlichsten Lichtquellen, das Petroleum und das Leuchtgas, deren Lichteffekt nur 0,5, deren Wärmeeffekt dagegen 99,5 % beträgt. Besser steht's mit dem elektrischen Glühlicht, das 5,5 % Licht- und 94,5 % Wärmeeffekt aufweist; bei der Nernstlampe stellt sich das Verhältnis auf 12,6:87,4, bei der elektrischen Bogenlampe auf 13:87. Das Ideal erreicht das Tesla-Licht und das Johanniswürmchen mit 100 % Licht und 0 % Wärmeeffekt.

In der Erhöhung der Temperatur eines leuchtenden Körpers besitzen wir ein Mittel, um die wirtschaftliche Ausbeute desselben zu erhöhen. Aus den Untersuchungen von Draper, Weber und Emden geht hervor, dass ein strahlender Körper bei ungefähr 500 Grad Celsius zu leuchten beginnt, und zwar besteht das anfänglich ausgestrahlte Licht aus den langsamen Schwingungen der roten Wellen. Bei Erhöhung der Temperatur gesellen sich nach und nach auch die rascheren Schwingungen der gelben, grünen, blauen und violetten Wellen dazu, so dass sich schliesslich der Gesamteindruck dem Weiss des Sonnenlichtes nähert. Aber auch jetzt noch machen die Wärmestrahlen den Löwenanteil aus. Bei steigender Erhitzung wird das Licht immer heller, wobei die Lichtfülle viel schneller zunimmt als die Temperatur. Laut einem Gesetz steigt die ausgesandte Lichtmenge mit der vierten oder fünften Potenz der absoluten Temperatur. Demnach ist also die Flamme um so ökonomischer, je heisser sie ist, woraus sich ergibt, dass sich die Leuchttechnik als Hauptaufgabe die Erzielung möglichst hoher Temperaturen zu stellen hat.

Es eignet sich diesfalls der Kohlenfaden der Edison-Lampe nicht als Lichtquelle, da seine Hitze beim Glühen

2000 Grad kaum übersteigt, und wir uns dabei schon der Verflüchtigungstemperatur der Kohle nähern. Man hat nun in neuester Zeit versucht, die Kohlenfäden dadurch hitzebeständiger zu machen, dass man sie mit Bor, Silicium etc. imprägnierte, allein die Resultate waren keine günstigen. Mehr Erfolg verspricht die Anwendung der Elemente der Platin-Gruppe. Es sind dies Ruthenium, Rhodium, Palladium, Osmium, Iridium und Platin, alles seltene Metalle, welche meist gemeinsam in der Natur vorkommen, schwer von einander zu trennen und noch schwerer zu verarbeiten sind. Alle sind ferner sehr hitzebeständig. So schmelzen Osmium-Körner selbst unter Luftabschluss bei 3500 Grad Celsius noch nicht. In der Osmium-Lampe des Dr. Auer von Welsbach ist nun doch die Verarbeitung des Osmiums gelungen, allein die Lampe kommt vorläufig nicht in den Handel.

Weitere hitzebeständige Stoffe, die nach dem Vorschlage von Dr. Nernst in Frage kommen können, sind Magnesia, Kalk und Silicium und verschiedene seltene Erden, wie Zirkon, Tonerde, Ceroxyd und die Oxyde der Ytteritgruppe. Doch gehört die Trennung der einzelnen Erden der letzteren zu den schwierigsten Aufgaben der Chemie.

Gibt uns die Praxis den Rat, für den strahlenden Körper ein möglichst hitzebeständiges Material zu verwenden, um es ohne Gefahr der Zerstörung auf eine möglichst hohe Temperatur bringen zu können, so haben die in der deutschen physikalisch-technischen Reichsanstalt angestellten Untersuchungen über die Energiestrahlung einerseits die volle wissenschaftliche Erklärung hiefür gegeben, anderseits uns auch den Weg gezeigt, auf welchem man zu einer wirklich rationellen Lichtquelle gelangen kann. Der Klarlegung dieses höchst interessanten Weges

ın die anschliessenden Ausführungen des Vortragenden, wir hier übergehen.

Nach Dr. Witt ist bei der Lichterzeugung im weitern Atomgewicht des strahlenden Körpers zu berück- igen, denn nach seiner Ansicht soll das Gas- wie das troglühlicht erst gut geworden sein, als man dem ıkörper Thoroxyd beigemischt hatte. Diese gute Wir- ; betrachtet er als eine Folge des zweithöchsten Atom- chtes des Thors, dessen Oxyd daher auch ein ausser- ntlich hohes Molekulargewicht haben muss. Körper grossem Molekulargewicht bedürfen aber nach einem ıtze von Dulong und Petit einer sehr geringen Wärme- ge, um auf eine gegebene Temperatur gebracht zu len. Wir werden also eine gewisse Menge Thoroxyd h eine bestimmte Wärmemenge, rühre sie von der ›rennung eines Gases oder vom elektrischen Strome auf höhere Glut erhitzen können, als eine Verbindung niedrigerem Molekulargewicht. Es ist uns dies ein ;erzeig zur Aufsuchung geeigneter Glühkörper. Als ıer kommt die Kohle am schlechtesten weg, denn sie ; ein niedriges Atomgewicht (12). Allerdings hat sie r eine abnorme, fast um die Hälfte zu niedrige spe- ;he Wärme, allein diese ist immer noch das sechs- ə derjenigen des Thoroxydes und das fünfzehnfache metallischen Thors.

Vorteilhafter ist schon die Anwendung von Magnesium Magnesiumoxyd (Atomgewicht 24). Noch besser wäre : (Calcium 40). Dann folgen Yttrium 89, Zirkon 90, ım 92, Ruthenium und Rhodium 104, Palladium 106, ;han 138, Erbium 166, Ytterbium 173, Platin 197, um 198, Osmium 199, Thorium 231. Die zweite Be- ung, welche die Leuchttechnik an den Glühkörper

stellt, heisst sonach: Der strahlende Körper muss ein hohes Atomgewicht und eine geringe spezifische Wärme haben.

Zur Steigerung des optischen Nutzeffektes einer Lichtquelle fällt noch eine dritte Bedingung in Betracht. Das oberste aller Strahlungsgesetze, das schon von Kirchhoff aufgefunden wurde, lautet, dass ein Körper bei jeder Temperatur vorzugsweise diejenigen Wellensorten versendet oder emittiert, welche er bei der gleichen Temperatur verschluckt (absorbiert), d. h. gute Absorbenten sind gute Emittenten.

Nach diesem Gesetze sendet der vollkommen schwarze Körper, z. B. Kohle, die ja das Licht jedweder Farbe verschluckt, auch alle ihrer jeweiligen Temperatur entsprechenden Strahlengattungen aus, wenn man sie zum Glühen bringt. Da aber in einer solchen Lichtquelle die dunkeln Wärmestrahlen nie fehlen, kann ein solcher Körper nie eine ökonomische Lichtquelle sein. Wie die Kohle, so verhalten sich im allgemeinen auch die Metalle. Hinsichtlich der Energieverteilung im Spektrum des schwarzen Körpers fand Kirchhoff, dass letzterer die Maximalwerte der Strahlung erreiche, dass man daher mit keiner auf reiner Temperaturstrahlung beruhenden Lichtquelle eine grössere Helligkeit erzielen kann, als mit dem schwarzen Körper. Dessenungeachtet ist dieser Körper aber der unökonomischste, denn er sendet auch die maximale Energie im unsichtbaren Gebiete des Spektrums aus, und diese ist für das Auge nur wertloser Ballast.

Bei andern Körpern findet dagegen eine auswählende, selektive Absorbtion statt. Es ist dies bei all den Körpern der Fall, welche nur bei Tageslicht gefärbt erscheinen. Sollte bei diesen eine selbständige

Lichtemission zu stande kommen, so muss auch diese selektiver Natur sein. Könnte z. B. eine rote Scheibe, welche nur rote Strahlen durchlässt, durch irgend eine Vorrichtung zum Glühen gebracht werden, so hätte das ausgestrahlte Licht wieder eine rote Farbe. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass wir einst einen Leuchtkörper herstellen können, welcher sehr wenig Wärmestrahlen aussendet, dagegen die zugeführte Energie, sei sie chemischer oder elektrischer Art, der Hauptsache nach in Form von Licht wieder ausstrahlt. Ein solcher „idealer Temperaturstrahler" müsste die Wärmewellen im Vergleich zum schwarzen Körper gleicher Temperatur, der alles absorbiert, besser reflektieren als die Lichtwellen. Als ökonomischen Lichtkörper müssten wir somit denjenigen bezeichnen, welcher die Strahlen von rot bis violett vollkommen verschluckt, dagegen alle andern Wellen entweder vollkommen reflektiert oder hindurchlässt. Als dritten Grundsatz ergibt sich also: Anwendung eines Glühkörpers mit selektiver Emission, der nur Lichtstrahlen und keine Wärmestrahlen aussendet, der also alle Lichtstrahlen absorbiert und alle Wärmestrahlen vollständig spiegelt oder durchlässt.

Nach diesen theoretischen Erörterungen, welche von Experimenten und Tabellen unterstützt waren, und nach der Entwicklung des Joule'schen Gesetzes, welches die Wärmemenge, die in einem vom elektrischen Strom durchflossenen Leiter entsteht, in Grammkalorien ausdrückt, behandelte Herr Dr. Renfer die Nernst'sche Glühlampe.

Angeregt durch die Erfindung des Auer'schen Gasglühlichtes kam Nernst auf den Gedanken, die dort angewandten Grundprinzipien auf das elektrische Gebiet

zu übertragen. Der Auer'sche Glühstrumpf besteht aus einem Baumwollgewebe bester Sorte. Dieses wird mit sogenanntem Lightingfluid, d. i. eine Lösung von Salzen seltener Erden, imprägniert. Heute verwendet man fast allgemein Lösungen von Thoriumnitrat, welchem eine bestimmte Menge Cernitrat beigemischt ist. Nachher wird das organische Gewebe, das nur als Träger der eigentlichen Glühmasse diente, verbrannt. Die günstige Leuchtkraft des Strumpfes rührt daher, dass das Strahlungsvermögen der gelben, grünen und blauen Strahlen weit intensiver ist als dasjenige der roten und ultraroten. Die sichtbaren Strahlen machen also einen sehr grossen Bruchteil der gesamten ausgestrahlten Energie aus, während verhältnismässig weniger unsichtbare Strahlen ausgesandt werden.

Nernst verfertigte nun aus denselben Oxydgemischen, die er pulverisierte und dann zu Stäben presste, seine Glühkörper, deren Enden er mit Platindraht umwickelte. Von der Ansicht ausgehend, dass bei der Anwendung von Gleichstrom der elektrolytische Leiter in seine Jonen zerlegt werde, verwendete Nernst anfänglich nur Wechselströme, welche infolge der entgegengesetzt gerichteten Stromstösse keine Zersetzung der Oxyde bewirken. Spätere Versuche zeigten, dass die Gemische von Oxyden hunderte von Stunden durch Gleichstrom im Glühen erhalten werden konnten, ohne dass eine zerstörende Zersetzung durch den elektrischen Strom eintrat.

Die Hauptschwierigkeit bei der Verwendung der Nernst-Lampe bestand in der Vorerwärmung des Glühkörpers, was anfangs mit Hilfe von Streichhölzern oder mittelst Spiritusflamme geschah. Erst bei etwa 700 Grad Celsius ist die Leitungsfähigkeit des Stäbchens so, dass der Strom durchgeht.

Langsam und stetig wurde an der Verbesserung der
npe gearbeitet. Die Vorwärmeeinrichtung bestand zu-
hst aus einem Porzellanröllchen, auf welches feiner
tindraht gewickelt wurde, und dicht daneben wurde
Magnesiastäbchen angebracht, das nach und nach die
n Leuchten notwendige Temperatur erhielt. Eine sinn-
he elektromagnetische Vorrichtung schaltet dann zu-
ich den Strom aus der Heizspirale aus.

Erfolgreiche praktische Verwendung haben aber erst
Nernst-Lampen Modell 1902 gefunden. Auf Anraten
1 Dr. Ochs wird der dünne, schraubenförmig aufgewickelte
zdraht mit einem feinen Porzellanmantel umhüllt. Der
hende Platindraht versetzt nun ziemlich rasch die
nne Porzellanhülle ebenfalls in Glut, und in wenigen
nuten kommt das Glühstäbchen zum Leuchten.

Bei der probeweisen Einführung zeigte sich bald ein
iterer Übelstand. Sobald die Spannung des Leitungs-
zes um fünf Volt über das zulässige Maximum der
reffenden Nernst-Lampe steigt, wird der Glühkörper
rch die zu grosse Stromstärke zerstört. Um der Zu-
hme der Stromstärke durch kleine Schwankungen in
Spannung, die durchaus nicht zu vermeiden sind, zu
egnen, wurde ein aus dünnem Eisendraht bestehender
iderstand vorgeschaltet.

Die Vorteile der Nernst-Lampe bestehen erstens in
em schönen, weissen Licht (Glühlampen leuchten gelb-
h, Auerbrenner grünlich, Bogenlampen bläulich), zweitens
dem geringen Stromverbrauch und daherigen geringern
sten, drittens eignen sie sich für Spannungen von 100
zu 250 Volt, und endlich kann jeder Teil für sich
ein leicht ersetzt werden, was z. B. bei der Glühlampe
ht der Fall ist.

Diesen Vorteilen gegenüber stehen folgende Nachteile: die langweilige Vorwärmevorrichtung, die allerdings in vielen Fällen kaum in Betracht fällt; die höheren Anschaffungskosten und die kürzere Lebensdauer als bei der Glühlampe. Auch kann die Nernst-Lampe dort nicht verwendet werden, wo Explosivstoffe vorhanden sind, z. B. in Kellern, Bergwerken etc.

Alles in allem bedeutet sie aber doch einen wesentlichen Fortschritt in der Beleuchtungstechnik, und es kommt auch sie dem Bedürfnis des Menschen nach „mehr Licht" in schöner Weise entgegen.

Mannigfache Anregung bot die auf den Grenzgebieten von Naturwissenschaft und Philosophie sich bewegende Studie: Die Urtiere und das Problem des Lebens von Herrn Seminarlehrer A. Inhelder.

Nachdem der Vortragende einleitend an Hand vorzüglicher Abbildungen über den Bau der einfachsten Tiere (Urtiere) und die in ihrem Körper sich abspielenden Lebensvorgänge, als Ernährung, Bewegung, Fortpflanzung, Schutzvorrichtungen gesprochen, unterzieht er die verschiedenen Standpunkte, von denen aus die Naturforscher das Problem der Entstehung des Lebens auf unserer Erde zu lösen suchen, einer objektiven Kritik.

Dem Altertum erschien die ganze Natur belebt; so darf uns die Ansicht des Aristoteles, dass Frösche und Schlangen aus Schlamm entstehen, nicht sonderlich befremden. Aber noch tief in der Neuzeit war man sich der Kluft zwischen belebter und unbelebter Materie wenig bewusst. Im 18. Jahrhundert tritt Bonnet in seinen „Betrachtungen der Natur" der Annahme entgegen, dass aus toter Substanz lebende hervorgehen könne. Er leugnet

somit die Möglichkeit einer Urzeugung, einer Generatio spontanea. Dem Problem der Entstehung des Lebens wurde in der Folge das lebhafteste Interesse zugewendet. Eine Reihe von Forschern glaubte auf Grund angestellter Versuche Urzeugung nachgewiesen zu haben, doch konnte ihnen von gegnerischer Seite mit Recht der Vorwurf gemacht werden, dass sie bei ihren Experimenten nicht mit der nötigen Kritik vorgegangen seien. In der Tat ist es noch bei keinem einwandfreien Versuche gelungen, aus lebloser Substanz lebende zu erhalten. Aus dem negativen Ergebnis der bis jetzt in unseren Laboratorien angestellten Experimente darf aber nicht geschlossen werden, dass auf der Erde niemals Urzeugung stattgefunden habe. Dieser Schluss dürfte selbst dann nicht gezogen werden, wenn es auch künftighin nie gelingen sollte, unter Schaffung aller möglichen Bedingungen, aus lebloser Substanz ein lebendes Wesen entstehen zu lassen. Das Leben auf unserem Planeten ist uralt. Einst muss es aber in der Entwicklungsgeschichte der Erde eine Zeit gegeben haben, wo Lebewesen noch nicht existieren konnten. So drängt sich uns die Frage auf, wie das erste Leben auf unserem Planeten entstanden sei. Hierauf sind nur zwei Antworten zu geben. Entweder ist das Leben irdischen Ursprungs, dann können die ersten Lebewesen aber nur auf dem Wege der Urzeugung entstanden sein; im andern Falle entstammt es einem fremden Himmelskörper, der in jener Zeit Lebensbedingungen geboten haben muss. Mit den Trümmern eines solchen Gestirns, auf oder in Meteoriten, müssten alsdann die ersten Lebenskeime auf unsere Erde gelangt sein. Es ist aber einleuchtend, dass durch diese „Meteorhypothese“, die ihre Verfechter gefunden hat, das Problem der Entstehung des ersten Lebens nicht gelöst

wird. Die Frage wird nur von einer tellurischen zu einer kosmischen gemacht.

Ist aber das Leben überhaupt je entstanden, ist es nicht vielleicht so alt wie die Welt überhaupt? Dadurch würde das Problem zu einer transzendentalen Frage erhoben und damit der Sphäre der naturwissenschaftlichen Forschung entrückt. So wenig sich gegen diese Auffassung als Standpunkt einwenden lässt, so muss doch anderseits zugegeben werden, dass es der Wissenschaft doch einmal, wenn auch vielleicht erst in sehr ferner Zukunft gelingen kann, die Entstehung des ersten Lebens auf unserer Erde in befriedigender Weise zu erklären.

Wenn auch mit grösster Wahrscheinlichkeit auf unserem Planeten keine Urzeugung mehr stattfindet, müssen wir doch die Möglichkeit offen lassen, dass in früheren Zeiten eine solche Generatio spontanea stattgefunden habe, als die Erde andere chemisch-physikalische Bedingungen für die Entstehung von Lebewesen bot.

Die Lebensvorgänge sind Bewegungsvorgänge. Die Ursachen der Bewegungen sind Kräfte. Bei der Untersuchung der Lebenserscheinungen geht das Streben der Physiologen dahin, die Vorgänge so viel als möglich auf chemisch-physikalische Gesetze zurückzuführen und damit als Wirkungen von Kräften aufzufassen, welche in der unbelebten Natur herrschen. In manchen Fällen ist dies schon gelungen, in anderen nicht, vielleicht deshalb nicht, weil die Bedingungen, unter denen sich die Erscheinungen vollziehen, zu verwickelt sind, als dass man sie ganz in ihre einfachen Komponenten zerlegen könnte.

Freilich muss zugegeben werden, dass in der belebten Natur möglicherweise noch andere Faktoren tätig sind als in der unbelebten. Wenn eine besondere Lebenskraft

istiert, wie die Vitalisten behaupten, so werden ihr die tiven Vorgänge in den lebenden Organismen, wie die ntraktion der Muskelfasern, das Wandern der weissen utkörperchen etc. zuzuschreiben sein. Der Begriff der ctivität wurde aus der Selbstbeobachtung geschöpft. ctivität, Leben, Wille besagen vielleicht im Grunde sselbe. Überträgt man das aus dem untrüglichsten ell der Erkenntnis, dem eigenen Bewusstsein, Geschöpfte f die Organe unseres Körpers, auf jede einzelne Zelle, ist der Versuch einer psychologischen Erklärung des bens gemacht. Danach wäre das, was den äusseren nen als Lebensvorgänge erscheint, jene zur Zeit noch ht in ihrer gegenseitigen Bedingtheit erklärbaren Begungsvorgänge, mit dem identifiziert, was dem sonannten inneren Sinne, mit dem wir die Vorgänge und stände in unserem Bewusstsein beobachten, als Wille scheint. Diese Auffassung ermöglicht, ein Phänomen r äusseren Sinne und eine Tatsache des Bewusstseins eichsam als zwei Seiten eines und desselben Dinges ansehen. Wenn eine besondere Lebenskraft existiert, liegt in zwingender Grund zur Annahme vor, dass sie nicht ch wie die anorganischen Kräfte mit Notwendigkeit d nach bestimmten Gesetzen wirke, die von der Naturrschung entdeckt werden können.

Wer aber mit der Mehrheit der modernen Physiologen rzieht, auf die Annahme einer besonderen Lebenskraft verzichten und die Lebensäusserungen aus dem eigenmlichen Zusammenwirken der anorganischen Kräfte erären will, darf ebenfalls mit der Möglichkeit rechnen, einem einigermassen befriedigenden Resultat zu gegen, wenn auch vielleicht erst durch Aufstellung neuer ysikalischer Hypothesen. So stellt Fechner die Hypo-

these auf, dass sich in den organischen Molekülen die Teilchen in einem anderen Bewegungszustand befinden als in den unorganischen. Danach bestände ein tiefgehender Unterschied zwischen den Vorgängen in der belebten und unbelebten Natur, der aber doch nicht so prinzipiell wäre, dass man die Lebensvorgänge auf eine ganz andere Art der Kausalität zurückführen müsste als die Vorgänge in der unbelebten Natur. Beide Arten von Vorgängen erscheinen hier doch einer und derselben mechanischen Weltordnung angehörig.

Die Aufgabe der naturwissenschaftlichen Forschung bestände demnach in der Entdeckung eines Mechanismus, aus welchem die Bewegungsvorgänge, in denen sich das Leben äussert, erklärt werden können. Bis jetzt ist es aber noch nicht gelungen, auch nur einen aktiven Vorgang in der lebenden Zelle mechanistisch zu erklären. Die Vererbungstheoretiker sehen sich genötigt, hypothetischen Organismen, die alle in der Zelle enthalten sein sollen, die aber noch kein mit dem besten Mikroskop ausgerüstetes Forscherauge entdecken konnte, alle Eigenschaften des Lebens zuzusprechen. — Aus all dem geht hervor, dass man die Hoffnung verlieren könnte, eine befriedigende naturwissenschaftliche Lösung des Lebensproblems zu finden, wenn die Wissenschaft nicht einer ganz ausserordentlichen Vervollkommnung fähig wäre; darf doch nicht vergessen werden, dass das Menschengeschlecht während der ungeheuer langen Zeit des Erdendaseins, das ihm wahrscheinlich noch beschieden ist, wohl auch einer ungeahnten intellektuellen Entwicklung fähig sein wird. Für denjenigen wenigstens, der an eine Descendenz glaubt, ist der Gedanke unmöglich, dass die aufsteigende Entwicklung und Vervollkommnung der Orga-

ımenwelt unseres Planeten mit dem gegenwärtigen Typus ənsch ihren definitiven Abschluss gefunden hat. Aber i aller Vervollkommnung wird das menschliche Erkennen ch stets nur ein Erkennen innert gewissen Schranken :n, welche in der menschlichen Organisation begründet ıd. Wir müssen eben stets bedenken, dass das unserer ·kenntnis unmittelbar Zugängliche die Tatsachen unseres ɔwusstseins sind, während die Aussenwelt, die durch s Medium der Sinne auf das Bewusstsein einwirkt, ɔht in ihrem wahren Wesen je völlig erkannt werden nn. Wir wissen nicht, inwiefern unsere Vorstellungen d die aus diesen abgeleiteten wissenschaftlichen Theorien r Realität der Aussenwelt entsprechen. (Autoreferat.)

Mit „einigen Resultaten neuerer Untersuchun-ın über Entstehung der Arten" beleuchtete Herr ·of. Dr. Vogler ein in jüngster Zeit wieder in den ɔrdergrund des Interesses gerücktes naturwissenschaft-hes Problem.

Die letzten zehn Jahre haben unsere Ansichten be-ɔffend die „Entstehung neuer Arten" in manchen Be-ɔhungen verändert. Während früher der Auslese im ımpf ums Dasein die Hauptbedeutung für die Fort-twicklung zugeschrieben wurde, sehen wir fast plötz-h die kritische Wissenschaft das eine zeitlang so ein-ɔh und beinahe gelöst scheinende Problem aufs neue fnehmen. Während die frühere Zeit mehr auf deduktiv-ɛkulativem Weg vorging, hat sich die jüngste Periode eder auf den einzig richtigen Weg naturwissenschaft-her Forschung besonnen, auf die Induktion; also exakte nzelbeobachtung und Experiment stehen wieder im ɔrdergrund auch für das Problem der Artentstehung.

Diese Untersuchungen mussten natürlich von einer Kritik der bisherigen Theorie begleitet sein, um „freie Bahn" zu schaffen. Als Hauptresultat ergab sich: Wir stehen heute auf dem sichern Boden der Entwicklungstheorie; aber über die Art und Weise, sowie über die Ursache der Entwicklung wissen wir noch wenig Sicheres. Es steht nur fest, dass es überhaupt nicht möglich ist, alle Vorgänge der Formenneubildung auf dieselbe Art zu erklären.

Im folgenden seien nur einige der wichtigsten neueren Untersuchungen und deren Ergebnisse kurz aufgeführt. Als wichtigster Weg der Artentstehung wurde seit Darwin die Auslese durch natürliche Zuchtwahl im Kampf ums Dasein angenommen. Die Theorie fusste auf der gewöhnlichen sogen. fluktuierenden Variabilität aller Lebewesen; durch langsame Steigerung der Merkmale (unter dem züchtenden Einflusse des Kampfes ums Dasein) sollten die neuen Arten, Gattungen etc. sich ganz allmälig herausdifferenziert haben. Hugo de Vries (Holland) hat durch Experimente, Wettstein (Wien), Korschinsky (Petersburg) u. a. haben durch exakte Beobachtung in der Natur nachgewiesen. dass bis jetzt durch keine Tatsachen die Artentstehung auf diesem Wege gestützt wird.

Die gleichen Forscher, namentlich aber de Vries und Korschinsky, haben andererseits gezeigt, dass die neuen Arten plötzlich fix und fertig und erblich konstant entstehen, ohne durch Übergänge miteinander verbunden zu sein. De Vries experimentierte mehr als zwölf Jahre mit der „Grossblumigen Nachtkerze", aus der er in dieser Zeit eine ganze Reihe absolut neuer Arten erhielt. Über die Ursache dieser Entstehung kann er aber auch nichts Sicheres aussagen. Er nannte den

Vorgang Mutation. Durch Mutation würden also neue Arten entstehen, der Kampf ums Dasein hätte nun zu entscheiden, welche schliesslich erhalten bleiben, indem er die unzweckmässig konstruierten ausmerzt. Diese Annahmen werden auch durch paläontologische Beobachtungen z. B. von Koken gestützt.

Ein zweiter Weg der Artentstehung liegt in der direkten Einwirkung äusserer Faktoren, auf der lange vor Darwin Lamarck seine Entwicklungstheorie aufbaute. Unter dem Namen Neo-Lamarckismus treten derartige Anschauungen wieder mehr in den Vordergrund. Dass Pflanzen und Tiere ihre Gestalt unter dem Einflusse äusserer Verhältnisse ändern, ist eine altbekannte Tatsache. Die wichtige Frage war nur, ob sich solche im Individualleben erworbene neue Eigenschaften auf die Nachkommen vererben. Heute dürfte diese Tatsache als erwiesen gelten. Für das Pflanzenreich verdanken wir das neueste beweisende Material darüber Wettstein, für das Tierreich das klarste und überzeugendste den Entomologen, und zwar speziell den beiden Forschern in Zürich, Fischer und Standfuss. Diesen beiden ist es gelungen, die durch Einwirkung von Temperaturextremen auf Schmetterlingspuppen erhaltenen Aberrationen der Flügelzeichnungen zur Vererbung zu bringen.

Endlich dürfen wir, wenn auch in nur seltenen Fällen direkt nachgewiesen, der Bastardierung eine gewisse artbildende Kraft zuschreiben.

Im Grunde genommen sind also unsere positiven Kenntnisse von Tatsachen über die Entstehung der Arten sehr gering; dass aber trotzdem das Entwicklungsprinzip bestehen bleiben wird, ist sicher, da es seine Hauptstützen in Paläontologie, Embryologie und vergleichender Anatomie

hat. Es wird aber wohl nie möglich sein, seine allgemeine Gültigkeit durch das Experiment zu beweisen, das liegt in seinem Charakter eines historischen Prinzips. Die Entwicklungstheorie wird also Theorie bleiben, freilich eine bei weiterem Ausbau der Wahrheit immer näher kommende. Wir dürfen den zu ihrer Unterstützung eben vorher kurz skizzierten neuen Untersuchungen keine zu grosse Bedeutung zumessen, da sie eigentlich nur die Neubildung sogenannter elementarer Arten nachwiesen, also nicht einmal den Übergang von einer Linné'schen Art in eine andere, geschweige denn gar die Entstehung neuer Gattungen. Aber wir dürfen doch hoffen, dass die eingeschlagenen neuen Wege der Forschung noch manches aufklärende Resultat bringen werden.

Anders freilich steht es heutzutage mit der Selektionstheorie, dem Darwinismus im engeren Sinne. Die neueren Untersuchungen haben gar keine Resultate zu ihrer Unterstützung ergeben; überall sehen wir sie zurückgedrängt. Wir stehen wohl heute am „Sterbelager des Darwinismus"; aber wohlverstanden nur des Darwinismus, d. h. der Kampf-ums-Dasein-Theorie. Die Entwicklungstheorie steht heute, vielleicht gerade wegen ihrer Emanzipation von der Selektionstheorie, anerkannter da als je. Darwins Verdienst um die biologischen Wissenschaften geschieht durch diese Konstatierung kein Abbruch, so wenig als das des Ptolemäus um das Verständnis der Stellung der Erde zu den übrigen Himmelskörpern verkleinert wird dadurch, dass sein „Weltsystem" längst durch ein neues ersetzt ist. Darwin hat den biologischen Wissenschaften neue Bahnen gewiesen und auf diesen neuen Bahnen ist man über ihn hinaus gekommen.

Mit dem Darwinismus hat die mechanistische Erklärung der organisierten Welt einen starken Verlust erlitten, und es ist auch bereits schon der Zusammenbruch der mechanistischen Naturwissenschaft verkündet worden. Dagegen muss aber doch festgehalten werden: Über die ersten Anfänge und Ursachen können wir gar nichts Positives erfahren, sie gehören also gar nicht ins Gebiet der Naturforschung, sondern in das der Philosophie. Die exakte Wissenschaft muss sich beschränken auf das sinnlich Wahrnehmbare, und dass in diesem Gebiet die mechanistische Auffassung nicht zulässig sei, ist noch durch keine Tatsache bewiesen, wenn wir auch freilich noch weit entfernt davon sind, in der Tat für das Entwicklungsproblem z B. den direkten mechanistischen Beweis zu führen.

Es ist leider das grosse Verhängnis solcher naturwissenschaftlicher Theorien, wie die Descendenztheorie, dass sie oft nahe Beziehungen haben zu transcendenten Problemen, zu Fragen der Weltanschauung im allgemeinen. Wohl beeinflussen naturwissenschaftliche Theorien die Weltanschauung; aber vom Standpunkt irgend einer Weltanschauung aus eine Theorie schützen oder widerlegen zu wollen, ist von vornherein verfehlt. Ein naturwissenschaftliches Problem kann nur durch exakte Beobachtung gelöst werden; vorgefasste theoretische Anschauungen haben dabei nicht mitzureden. (Autoreferat.)

Im Anschluss an die Demonstration von frischen in St. Gallen aus Keimlingen gezogenen Pflanzen sprach Dr. H. Rehsteiner über die Wassernuss (Trapa natans), eine Spezies, welche ihrer morphologischen, pflanzengeographischen und kulturhistorischen Besonderheiten wegen manches Interesse bietet.

Wohl jedem Besucher der oberitalienischen Seen sind die aus den zackigen, getrockneten Früchten der Wassernuss gereihten Rosenkränze aufgefallen, die dort überall zum Verkaufe ausgeboten werden. Eine auffallend grosse und stark ausgeprägte Form der Wassernuss birgt der Lago di Muzzano, ein idyllisches kleines Wasserbecken unweit Lugano, zu Füssen des gleichnamigen Dörfchens gelegen. Nicht ohne Mühe gelang es, den nur den Bewohnern des kleinen Fischerhäuschens am Westufer des Sees bekannten Standort der seltenen, im Tessinerdialekt „giand“ (a) genannten Wasserpflanze ausfindig zu machen. Noch war von entwickelten Pflanzen nichts zu sehen; die letztjährigen Nüsse hatten sich mit ihren mit starken Borsten versehenen Zacken im Schlamme des Seegrundes in einer Tiefe von 2 bis 3 m festgehackt; Ende Mai hatten sie aber schon 20 bis 30 cm lange Keimlinge getrieben. Solche Keimlinge waren den Sommer über in St. Gallen im Freien zu kräftigen Pflanzen ausgewachsen, jedoch ohne Blüten und Früchte zu zeitigen. Die rautenförmigen Blätter bilden, in kreisförmiger Ebene sich auf dem Wasser ausbreitend, hübsche Rosetten. Sehr auffällig sind die zu keulenförmigen Schwimmblasen angeschwollenen Blattstiele; sie helfen die allmälig schwerer werdende Pflanze tragen. Die kleinen kurzgestielten, weissen Blüten sind nach der Vierzahl gebaut und stehen in den Blattachseln der schwimmenden Blätter. Indem bei der Reifung die vier Kelchblätter in ihrer untern Partie mit dem Fruchtknoten verwachsen, entwickeln sie sich mit letzterem zu einem mit vier Dornen oder Hörnern versehenen Gehäuse. Die Frucht ist anfangs von einer weichen krautartigen Schale umgeben, ist also eine Steinfrucht, verliert aber erstere unter Wasser bald und zeigt dann den

glänzend braunschwarzen Steinkern. Dieser Steinkern, Wassernuss, Weiherhörnchen, Seenuss, Stachelnuss, Spitznuss, Jesuitermütze genannt, weist solche Verschiedenheiten auf, dass Professor Dr. C. Schröter in Zürich in einer im Jahre 1899 erschienenen Schrift, basiert auf vergleichenden Studien von 2300 Exemplaren und auf die genauen Untersuchungen des schwedischen Forschers Nathorst, der seine Aufmerksamkeit insbesondere den subfossilen Früchten schenkte, 10 Varietäten unterschied.

Dass die Wassernuss auch diesseits der Alpen einst in der Schweiz verbreitet war, beweisen die häufigen Funde dieser Frucht im Pfahlbautenrevier von Robenhausen im Kanton Zürich und in demjenigen des Moosseedorfsees im Bernerbiet, unweit der Station Zollikofen. Am längsten wurde sie in diesem Jahrhundert in kleinen Weihern bei Roggwil (Kant. Bern) beobachtet. Dr. Georg Krauer, der Dichter des Rütliliedes, machte im Jahre 1824 zuerst darauf aufmerksam. Sie fiel im Winter 1870/71 einer Reinigung jener Weiher zum Opfer. Bei Elgg und Rheinfelden ist sie schon viel länger verschwunden. Auch im obern Zürichsee soll sie nach Konrad Gessner bei Tuggen vorgekommen sein. Heute liegt Tuggen 2 km vom See entfernt, getrennt von diesem durch den untern Buchberg. Dass jener Flecken aber einst vom Wasser bespült wurde, ist allen St. Gallern wohlbekannt; war es doch Tuggen, wo Sanct Gallus die Götzenbilder in den See warf. Auch unser bescheidene Nestweiher erfreut sich in der Trapa-Literatur einer gewissen Berühmtheit, indem nach Prof. Dr. B. Wartmann daselbst eine wohlerhaltene Nuss gefunden wurde. Dass aber die Pflanze dort gewachsen sei, darüber fehlen alle Nachrichten. Das fragliche Exemplar scheint auch verloren gegangen zu sein.

Die Wassernuss kann auf eine inhaltsreiche Geschichte zurückblicken. Aus den Pfahlbauten hat sie sich selbst uns überliefert. Theophrastus, der Schüler des Aristoteles, ein für seine Zeit ausserordentlich feiner Naturbeobachter, gab schon 300 Jahre vor Christus in seiner Pflanzengeschichte eine so gute Beschreibung, dass über die Identität seiner Pflanze mit unserer Wassernuss kein Zweifel besteht. Schon im Altertum und durch das ganze Mittelalter hindurch wurden ihr bedeutende Heilkräfte zugeschrieben. Bereits Hippokrates empfahl sie um 430 vor Christus als kühlendes Getränk bei Entzündungen. Durch Dioskorides und Plinius, jene Orakel der mittelalterlichen Naturgeschichte und Heilkunde, blieb ihr Prestige erhalten.

Den Anwohnern des Nils diente der haselnussgrosse weisse Kern seines Stärkemehlgehaltes wegen als Speise. Matthiolus berichtet, dass im 16. Jahrhundert die Nüsse in Venedig unter dem Namen Wasserkastanien auf den Markt kamen. Bei Missernten wurde an manchen Orten Brot aus ihnen gebacken. Auch führt Matthiolus an, dass die Wallfahrer aus diesen Nüssen Paternosterkränze machen, an denen sie ihre Gebete abzählen und die sie am Halse tragen, um desto mehr Religion zur Schau zu stellen. Noch heute ist die Kapellenstrasse zum berühmten Wallfahrtsort Monte Sacro bei Varese mit Schaubuden besetzt, an denen diese Rosenkränze feilgeboten werden. Ausser in Italien kommen die Wassernüsse in Südfrankreich, Kärnten und Ungarn auf den Markt. In der Moldau, wo sie häufig sind, dienen sie allgemein als Nahrungsmittel bei den Landleuten. Die Anwohner des kaspischen Meeres sammeln sie fleissig im Herbst auf Kähnen. In Indien und China werden andere Arten, wie Trapa bicornis

(die zweihörnige) und Trapa bispinosa (die zweidornige), als essbar sehr geschätzt, sogar kultiviert und bilden einen Handelsartikel. In der Schweiz, nördlich der Alpen, überhaupt in Nordeuropa war die Wassernuss wohl immer zu selten, als dass sie in historischer Zeit ein Nahrungsmittel von Bedeutung hätte sein können. Sehr wahrscheinlich diente sie aber den Bewohnern der Pfahlbauten als Nahrung, denn der bewährte Forscher Messikomer fand an einer Stelle bei Robenhausen einen Vorrat von über 300 Stück beisammenliegen.

Verschiedene Ursachen werden für das Zurückgehen der Wassernuss angeführt. Fürs erste ist sie einjährig und bringt nur wenig Samen hervor. Dann haben die Früchte ein geringes Verbreitungsvermögen und geringe Verbreitungsmittel. Die Nüsse reifen unter Wasser und fallen hernach auf den Grund in den Schlamm, wo sie sich vermittelst ihrer Dornen festankern. In der Nordschweiz und überhaupt im nördlichen Europa ist die Wassernuss offenbar ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, das weiter südlich liegt. Das Wasser unserer Seen und Teiche ist zu kalt; auch von auswärts verpflanzte Keimlinge blühen und fruktifizieren nur in sehr warmen Sommern. In den Teichen der Nordschweiz, die alle künstliche Anlagen sind, konnte die Wassernuss nicht ursprünglich einheimisch gewesen sein; am wahrscheinlichsten ist sie durch die Klöster hineingelangt, so in Roggwil durch das nahe gelegene Kloster St. Urban. Als Nahrungsmittel mag sie in früheren Zeiten angepflanzt worden sein, wahrscheinlich schon von den Pfahlbaukolonisten; denn alle ihre Kulturpflanzen weisen auf eine Verbindung mit den Mittelmeerländern und Ägypten hin.

Ein weiteres Kennzeichen dafür, dass Trapa ein

wärmeres Klima verlangt, als heutzutage diesseits der Alpen herrscht, sind die fossilen Funde von Wassernüssen in tertiären Schichten, in dem warmen, der Eiszeit vorgängigen geologischen Zeitalter mit subtropischem Klima. Die heutigen Standorte in Zentral- und Nordeuropa können wir nicht mit dem tertiären in Verbindung bringen, denn zur Eiszeit konnte die Trapa sich daselbst nicht halten; wohl aber ist dies möglich bei der eingangs beschriebenen Form der Wassernuss, der Trapa muzzanensis, die sich lebend einzig im Muzzanersee und subfossil in einem ostpreussischen Torfmoor bei Königsberg findet. Nach Prof. Schröter hat diese Trapa am meisten Ähnlichkeit mit der tertiären Trapa bituberculata Heer (der zweiknotigen) von Mealhada in Portugal und der Trapa Heerii aus dem Pliocän von Thüringen. Die Muzzaner Wassernuss scheint diesen Tatsachen zufolge ein Überrest der tertiären Flora zu sein, welcher sich in dem von der Natur privilegierten Insubrien bis auf den heutigen Tag erhalten konnte.

Der Vortrag des Herrn Dr. Baumgartner über Zauber-, Heil- und Zierpflanzen unserer einheimischen Alpenflora bildet einen weitern hübschen Beitrag zu seiner Monographie des Curfirstengebietes.

Zu allen Zeiten hat das Volk den Erzeugnissen der Natur seine Liebe entgegengebracht. Kein Wunder, dass darum unsere altheidnischen Vorfahren die heilbringenden Kräfte der einen und die todbringenden Wirkungen der andern Pflanzen mit ihren Göttern in Beziehung brachten. Nur sie konnten den Pflanzen die geheimnisvollen Kräfte verliehen haben. Und dieser Glaube, heute Aberglaube genannt, hat sich, trotz aller Aufklärung, in unserm Volke erhalten bis auf die jetzige Zeit.

In engster Beziehung zu diesem Aberglauben steht
ə sogen. Volksmedizin, der in den Berggegenden unseres
ɔimatlandes auch heute noch grosse Bedeutung zukommt.
ıch in unseren Gegenden war die Frau der Arzt im
ıuse und sie verstand sich sehr wohl auf die Kraft der
·äuter. Selbst die wissenschaftliche Medizin hat lange
·e Heilmittel hauptsächlich aus der Pflanze gezogen.

Heute stehen bei den Älplern des obern Toggenburgs
ch manche Alpenpflanzen in Gebrauch, so das gelb-
ıhende „Bergziegerchrut", dessen stark aromatische
ätter als Ziegerwürze dienen und ein probates Mittel
gen Magenkatarrh sein sollen. Es hat in Wildhaus
der Sage Anlass gegeben, dass eine weisse Zieger-
ıutblume die Burggeister bezwinge. Dieser Volksglaube
tspringt einer feinen Naturbeobachtung und gründet
h auf die Tatsache, dass blaue und rote Blumen nicht
ten in weissen Abarten vorkommen, gelbe dagegen
ɔmals.

Auch die Bedingungen zu der „Wünschelrute" werden
n der Natur niemals erfüllt. Sie sollte nämlich am
ırfreitag aus einem mindestens fingerdicken dies-
hrigen Gabelzweig geschnitten werden und zwar
ttelst eines Feuersteins und unter Hersagen einer Zauber-
·mel.

Beliebt bei den Älplern sind auch die „Goldworzä"
irkenbund-Lilie). Ein Wasserabsud ihrer Zwiebeln ist
ı vielgebrauchtes, harntreibendes Mittel fürs Vieh. Mit
b vermischt, geben die Zwiebeln dem Käse eine schöne
ıbliche Farbe. Die „Hauswurz", eine dem Donnergotte
r allen geheiligte Pflanze, sollte vor Blitzschlag schützen.
· Blühen bedeutete ausserdem ein freudiges Ereignis
· das Haus. Gegen Blitz schützte ferner ein am Giebel

angebrachtes Kreuzchen von zwei Hollunderstäbchen. Der Hollunder war der erhabenen Göttin Holla geweiht und darum waren alle Teile der Pflanze wertvoll und heilkräftig. Das „Heidnisch Wundkraut“ gilt heute noch als das beste Mittel zur Heilung aller Wunden und machte früher stich- und kugelfest. Die Wurzeln des gelben Enzians („Strenze“) wurden als Magenmittel bei Mensch und Vieh gebraucht. Ihres grossen Zuckergehaltes wegen lassen sie sich zu dem kräftig aromatischen „Enzianschnaps“ brennen. Sie machten, stets bei sich getragen, den Besitzer beliebt und galten, wie auch Bibernell und Baldrian, als Schutz gegen ansteckende Krankheiten. Drei ausgewachsene Exemplare des Hirtentäschchens heilten, als „Bündteli“ am Hals getragen, die „Schwini“ beim Vieh. „Augenbündtelichrut“ von der vielblütigen Maililie oder der gemeinen Nelkenwurz halfen gegen Augenleiden. Mit der Herbstzeitlose ausgestattet, konnte man einem andern ungestraft „leidwerchen“. Die Wurzel des „Allermannsharnisch“ löste Hexerei und Zauberei; um den Leib gebunden, machte sie hieb- und stichfest und schützte vor Krämpfen. Als blutstillendes Mittel ist sie heute noch geschätzt. Die Bergschlüsselblume, im rechten Zeichen gepflückt, sollte dem Träger die in den Bergen schlummernden Schätze erschliessen. Die Wurzel der weissen Seerose, unter die Bettstatt gelegt oder ein Schlafapfel unter dem Kopfkissen dienten als Schlafmittel.

Neben diesen durch den Aberglauben eine Rolle spielenden Zauberpflanzen gibt es auch eine Reihe von Gewächsen, die als Hausmittel gute Dienste leisten, so vor allem die Enzianen, von denen der gelbe seiner grossen Wurzel wegen der geschätzteste ist, ferner Arnica, deutsch Wohlverleih, Wermut, Chäslichrut (Malva vulgaris), Tausend-

ldenkraut, Wachholderbeeren usw. Ein sehr häufiges usmittel im Obertoggenburg ist endlich die „Brand-rze“ (Spiræa Aruncus), angeblich probat gegen alle tzündungen.

Zum Schlusse berührt der Vortragende noch die hetische Seite der obertoggenburgischen Alpenflora, bei vor allem das Edelweiss erwähnend, das zwar ur-ünglich eine Steppenpflanze war, sich aber in unsern rgen vollkommen akklimatisiert hat. Früher eine häufige penpflanze, kann es heute nur noch an unzugänglichen llen, wo es vor der menschlichen Sammelwut geschützt sein Leben fristen. Zum Hutschmuck des Alpen-undes gehören endlich auch Alpenrosen, Männertreu d die himmelblauen Enzianen. Eine Ausrottung der penrosen ist nicht zu befürchten, dagegen wird Männer-u immer seltener!

Über die Fortschritte des im Auftrage der Gesellschaft rausgegebenen st. gallischen Baumalbums referierte rr Erziehungsrat Th. Schlatter. Leider kann man nchen schönen Baum, der es wert wäre, im Bilde fest-halten zu werden, nicht photographieren, weil sich andere ume zu nahe an ihn herandrängen.

Aus der neuen Kollektion vom vergangenen Sommer d besonders hervorzuheben: eine Weisstanne am ege zur Naturbrücke beim Bad Pfäfers; eine Rot-nne auf der Alp Arin oberhalb Sevelen; ferner ein rkwürdiger, 150 bis 200 Jahre alter sog. Stockaus-hlag aus dem einsamen Alpentale Valeis bei Vilters; n Ragaz eine sehr charakteristische Schwarzpappel, Volksmunde „Alberen“, d. h. schlechthin „Baum“, ge-nnt; prachtvolle Birnbäume aus der Gegend von

Heiligkreuz bei Mels. Das Werk wird dereinst sich würdig an die Seite des schweizerischen Baumalbums stellen können

Demonstrationsmaterial aus dem Schlachthause erläuterte Herr Schlachthausverwalter G. Baumgartner.

Als wichtigste in unsern Haustieren vorkommende Parasiten sind die Rinderfinne, die Schweinefinne und die Trichine zu nennen. Die Schweinefinne ist bei uns verschwunden und auch die Trichine ist bei uns unbekannt; dagegen kommt die Rinder- oder Kalbsfinne sehr häufig vor. Letztere ist das Jugendstadium des Bandwurmes, besitzt eine bläschenförmige Gestalt und ist mit einer wasserklaren Flüssigkeit gefüllt. An der Wand des Bläschens entsteht durch Knospung ein in das Innere der Blase eingestülptes Bandwurmköpfchen, welches sich später nach aussen vorstülpt und dann am Hinterende die Schwanzblase trägt. Gelangt eine solche Finne unversehrt in den Magen, so löst der Magensaft die Blase auf und der Embryo saugt sich an der Darmwand fest, wo er auf endosmotischem Wege ernährt wird. Durch Knospung entstehen sodann die Proglottiden oder die Geschlechtstiere (Bandwurmglieder). Es stellt der 6—8 Meter lange Bandwurm eine Tierkolonie dar, deren Kopf die Amme ist. Die reifen, mit männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen ausgestatteten Endglieder gehen ab. Durch den Dünger etc. gelangen die Eier auf die Wiese, von wo sie in die Eingeweide des Viehes gelangen, um sich dort wieder zur Finne zu entwickeln, welche von der Blutbahn in die Herz-, Kopf-, Bauchmuskulatur oder in die Lunge geführt wird. Beim Kalb findet die Ansteckung meistens von den Viehzüchtern aus statt, die sehr häufig

andwürmern behaftet sind. Aus dem Appenzeller rland mussten letztes Jahr von unserm Schlachthaus icht weniger als 71 Kälber der Freibank übergeben n.

lösartiger ist die Schweinefinne, aus welcher der nbandwurm (Tænia solium) entsteht. Dieselbe kann Selbstinfektion auch im Menschen entstehen, indem nit einem Bandwurm behaftete Person von den ab- den Proglottiden Eier aufnimmt, welche an Kleidern, en usw. haften. Als Ort des Vorkommens beim hen ist das Muskelfleisch, das Gehirn und das Auge nt.

ls sehr gefährlich muss die Finne (Echinococcus is) des Hundebandwurms bezeichnet werden. Sie an einem Stück Lunge und an einer Schweins- vorgewiesen. Ihre Grösse schwankt zwischen 1 mm r Grösse eines menschlichen Kopfes. An der Innen- der Blase entwickeln sich eine grosse Anzahl von apseln, an welchen die etwa 0,3 mm grossen Köpf- der zukünftigen Bandwürmer knospen. Vorsichts- egel: Vermeide allen intimen Verkehr mit Hunden!

in recht reger Schmarotzer ist der Leberegel, der ast in jeder Leber des weidenden Viehes, namentlich in derjenigen des Schafes, vorfindet. So verloren die Schafzüchter in der Gegend von Arles 300,000 e, 1830 gingen in England $1^1/_2$ Millionen an Disto- hepaticum zugrunde, und 1873 vernichtete die Egel- e im Elsass den dritten Teil aller Schafe im Werte ber 1 Million Franken. Als Zwischenträger werden se Schneckenarten angesehen. Die Würmer sind in Vorkommen auf die Gallenwege beschränkt, die sweiten und zur Verkalkung bringen.

Endlich weist der Vortragende einen durch Strahlpilzerkrankung zerstörten Kiefer eines Rindes, sowie durch Blutzersetzung schwarzrot verfärbte Rippen und Rückenwirbel eines Schweines vor.

Als getreuer Nachfolger Direktor Wartmanns waltet Herr Konservator Bächler seines Amtes im naturhistorischen Museum, nicht nur als tätiger und besorgter Äufner der Sammlungen, sondern auch wenn es gilt, interessante Neuerwerbungen vor der Einreihung in die Schaukästen im Kreise unserer Gesellschaft vorzuweisen und zu besprechen.

Namentlich für die Darstellung biologischer Verhältnisse hat die jüngste Zeit reichen Zuwachs gebracht. Näheres über die Ausführungen des Herrn Bächler findet sich in den Berichten über das naturhistorische Museum und die botanischen Anlagen, die unserm Jahrbuch beigedruckt sind.

III.

Verzeichnis

der zirkulierenden Zeitschriften.

A. Für den wissenschaftlichen Lesekreis bestimmte (je 1 Exemplar).

(23 wissenschaftliche Zeitschriften.)

1. Richet, Revue scientifique.
2. Sklarek, Naturwissenschaftliche Rundschau. Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.
3. Milne Edwards et Van Tieghem, Annales des sciences naturelles: Zoologie et Botanique.
4. Archives des sciences physiques et naturelles (Bibliothèque universelle).
5. Bastian, Virchow und Voss, Zeitschrift für Ethnologie.
6. Kühne und Voit, Zeitschrift für Biologie.
7. Rosental, Biologisches Zentralblatt.
8. Kölliker und Ehlers, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.
9. Wettstein, Österreichische botanische Zeitschrift.
10. Uhlworm und Kohl, Botanisches Zentralblatt.
11. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft.
12. Bauer, Koken und Liebisch, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
13. Zentralblatt f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
14. Krahmann, Zeitschrift für praktische Geologie.

15. Wiedemann, Annalen der Physik.
16. — — Beiblätter zu den Annalen der Physik.
17. Arendt, Chemisches Zentralblatt.
18. Meyer, Journal für praktische Chemie.
19. Hann und Hellmann, Meteorologische Zeitschrift.
20. Virchow, Nachrichten über deutsche Altertumsfunde.
21. Revue Suisse de Zoologie.
22. Petermanns Ergänzungshefte.
23. Mittag-Leffler, Acta Mathematica.

B. Für den populären Lesekreis bestimmte.

(29 populäre Zeitschriften.)

1. Hesdörffer, Natur und Haus. Illustrierte Zeitschrift für alle Naturfreunde. (4 Exemplare.)
2. Klein, Gäa. Natur und Leben. Zentralorgan zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse. (3 Ex.)
3. Koller, Neueste Erfindungen und Erfahrungen auf den Gebieten der praktischen Technik, Elektrotechnik, der Gewerbe, Industrie, Chemie, der Land- und Hauswirtschaft. (2 Ex.)
4. Schwahn, Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania in Berlin. (2 Ex.)
5. Schweiger-Lerchenfeld, Der Stein der Weisen. Illustrierte Halbmonatsschrift für Haus und Familie. (3 Ex.)
6. Witt, Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft. (3 Ex.)
7. Figuier, La science illustrée. Journal hebdomadaire. (1 Ex.)
8. Formentin, Le Magasin pittoresque. (3 Ex.)

9. Bibliothèque universelle et Revue suisse. (2 Ex.)
0. Potonié, Naturwissenschaftliche Wochenschrift. (4 Ex.)
1. Westermanns illustrierte deutsche Monatshefte für das gesamte geistige Leben der Gegenwart. (4 Ex.)
2. Andree, Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. (3 Ex.)
3. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Herausgegeben von Supan. (2 Ex.)
4. Brix, Gesundheit. Hygieinische und gesundheitstechnische Zeitschrift. (2 Ex.)
5. Custer, Schweizerische Blätter für Gesundheitspflege. Dem Schweizervolke gewidmet von der Gesellschaft der Ärzte des Kantons Zürich. (8 Ex.)
6. Sandoz, Feuilles d'Hygiène et de médecine populaires. (4 Ex.)
7. Böttger, Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Tiere. Organ der zoologischen Gärten Deutschlands. (2 Ex.)
8. Stahlecker, Wild und Hund. (3 Ex.)
9. Beck-Corrodi, Schweizerische Blätter für Ornithologie und Kaninchenzucht. (4 Ex.)
0. Brodmann, Die Tierwelt. Zeitung für Ornithologie, Geflügel- und Kaninchenzucht. (3 Ex.)
1. Hennicke, Frenzel und Taschenberg, Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt. (2 Ex.)
2. Russ, Die gefiederte Welt. Wochenschrift für Vogelliebhaber, -Züchter und -Händler. (2 Ex.)
3. Müller-Thurgau und Löbner, Der schweizerische Gartenbau. Ein praktischer Führer für Gärtner, Garten- und Blumenfreunde. (4 Ex.)
4. Wittmack, Gartenflora. Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde. (2 Ex.)

25. Bourguignon, Revue horticole. (2 Ex.)
26. Stebler, Schweizerische landwirtschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben vom schweizerischen landwirtschaftlichen Verein. (3 Ex.)
27. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz.
28. Müller-Thurgau und Zschokke, Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau. Organ des schweizerischen Obst- und Weinbauvereins, sowie der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. (4 Ex.)
29. Fankhauser, Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen. Organ des schweizerischen Forstvereins. (3 Ex.)

IV.

Bericht

über den Schriften-Austausch und die Mappenzirkulation

(1. Januar bis 31. Dezember 1903).

Vom Bibliothekar der Gesellschaft: Konservator **E. Bächler.**

Im verflossenen Berichtsjahre ist die Zahl der wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereine, mit denen wir im Tauschverkehr stehen, wiederum um deren fünf vermehrt worden.

Es sind dies:

Brooklyn, Museum of Arts and Sciences.

Budapest, Entomologische Gesellschaft (Rovartani La Pok).

Hof (Bayern), Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- und Landeskunde.

Lima (Peru), Societad Geografica de Lima.

Madison (Wisconsin), Geological and Natural History Survey.

Von den 212 Vereinigungen haben 133 ein schätzenswertes Material von Berichten und Abhandlungen (248 Nummern) mit unserm Jahrbuche ausgetauscht.

Sehr wertvolle Publikationen sind als Geschenk von Freunden und Gönnern unserer Gesellschaft eingegangen (23 Nummern). Unser verbindlichster Dank für diese gütigen Zuwenduugen gebührt den Herren: Dr. med. E. Fischer (Zürich), Dr. Fischer-Siegwart (Zofingen), Prof. Dr. E. Göldi (Parà, Brasilien), Präsident W. Gsell

(St. Gallen), Naturforscher A. Kaiser (Berlin), Prof. Dr. Mayer-Eymar (Zürich), Prof. Dr. J. Mooser (St. Gallen), Prof. Dr. C. Schröter und H. Spoerri (Zürich) und Dr. G. Stierlin (Schaffhausen).

Der letztjährige Bericht hat eine Vermehrung der Zeitschriften für die wissenschaftliche Sektion der Mappenzirkulation in Aussicht gestellt. Zu den 19 bisher gehaltenen Schriften sind neu hinzugekommen:

Rosental, Biologisches Zentralblatt,

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft,

Mittag-Leffler, Acta Mathematica.

Alle drei haben sich bereits einer sehr freundlichen Aufnahme von Seiten unserer Leser zu erfreuen gehabt, da sie tatsächlich eine gewisse Lücke in unserem Zeitschriftenmaterial ausfüllen.

Mit den im populären Lesekreis zirkulierenden Mitteilungen von Petermann sind schon in früheren Jahren jeweilen die separat erscheinenden Ergänzungshefte von Petermann, die einen spezifisch wissenschaftlichen Charakter tragen (grössere Einzelpublikationen) angekauft worden, weshalb wir dieselben von nun an in der Liste der Zeitschriften für den wissenschaftlichen Lesezirkel aufführen. — Jahr für Jahr ist auch das Landwirtschaftliche Jahrbuch der Schweiz den populären Mappen einverleibt worden.

Von verschiedenen Seiten wurde der Kommission unserer Gesellschaft nahegelegt, sie möchte mit der Zeit noch mehr als dies bisher geschehen, darauf trachten, speziell für Studienzwecke absolut erforderliche wissenschaftliche Werke von grundlegender Bedeutung anschaffen und dieselben jeweils sofort der Stadtbibliothek „Vadiana“ übergeben, da sie durch die

Mappenzirkulation leicht verdorben werden könnten. Die Kommission ist den gemachten Vorschlägen von Anfang an sympathisch gesinnt gewesen und sind so für einmal nachfolgende Werke zur Anschaffung gelangt:

Reincke: Einleitung in die theoretische Biologie.
Fleischmann: Die Deszendenztheorie.
— Die Darwinische Theorie.
Hoernes: Der diluviale Mensch in Europa.
Jerosch: Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora.
Penk: Vereisung der österreichischen Alpenseen.
Radl: Untersuchungen über den Phototropismus der Tiere.
Königsberger: Hermann v. Helmholtz. 3 Bände.
Fortschritte der praktischen Geologie. I. Bd. 1893—1902.
Düggeli: Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales.

Wiederholt sind von Mitgliedern der Gesellschaft, welche sich mit naturwissenschaftlichen Studien in unserem Vereinsgebiete beschäftigen, die neuen Handbücher für Zoologie, Botanik, Mineralogie und Geologie zur Benützung verlangt worden (Boas, Claus, Wiedersheim, Hertwig, Verworn; Strassburger, Schimper, Warming, Drude; Klockmann, Tschermak, Credner, Gümbel, Günther etc.).

Wenn es zwar nicht möglich ist, allen Wünschen sofort gerecht werden zu können, so steht der Realisierung derselben absolut kein Hindernis entgegen; doch ist eine Verteilung der Anschaffungen auf mehrere Jahre geboten.

Einen namhaften Zuwachs an Literatur hat die populäre Lesemappe erfahren, da die Klagen über „alten Lesestoff“ noch nicht völlig verschwunden sind. Dass

naturgemäss „älterer" Stoff in Zirkulation kommt, lässt sich nun ein- für allemal nicht ändern; bei acht populären Kreisen kann eben nicht jede Zeitschrift in acht Exemplaren gehalten werden. Ein solches Vorgehen würde die Finanzen der Gesellschaft viel zu stark in Anspruch nehmen. Wir glauben aber, dass die Vielseitigkeit des Stoffes einen gewissen Mangel an durchwegs neuester Literatur einigermassen zu ersetzen imstande ist. — Von den teils einzeln, teils in Lieferungen erscheinenden Schriften, die im Berichtsjahre für die populären Mappen auserlesen wurden, nennen wir hier die wichtigsten:

Krämer: Weltall und Menschheit, Band II—IV.
Meyer: Die Naturkräfte. 15 Lief.
Herzog Amadeus: Die „Stella Polare" im Eismeer. 12 Lieferungen.
Cook: Südpolarnacht. 12 Lief.
Sverdrup: Neues Land. 32 Lief.
Marshall: Tiere der Erde. 36. Lief.
Brachs: Das heimische Tierleben.
Sievers: Süd- und Mittelamerika. 14 Lief.
Nansen: Eskimoleben.
Weber: Der indoaustralische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt.
Brenner: Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt.
Rickli: Botanische Reisestudien auf Korsika.
Böltsche: Von Sonnen und Sonnenstäubchen.
Klimpert: Entstehung und Entladung der Gewitter.
Illustriertes Jahrbuch der Naturkunde.
Jahrbuch der Weltreisen.
Wildermann: Jahrbuch der Naturwissenschaften.
Gautier: L'année scientifique.
Land und Leute. Monographien: Am Rhein.

Kohut: Justus Liebig. Sein Leben und Wirken.
Haas: Der Vulkan.

Trotz verschiedener Änderungen in den Leserlisten, wie solche jedes Jahr vorkommen, ist sich die Zahl der Leser unserer Mappen beinahe gleich geblieben. Sie beträgt 282 (+ 2). Zur wissenschaftlichen Sektion gehören 38 (+ 1), zur populären 244 (+ 1). In der Stadt wohnen 175 (+ 4), auf dem Lande 107 (— 2).

Was den Gang der Zirkulation anbetrifft, so müssten wir ein altes Klagelied anstimmen: Mappenanhäufungen, Verwechslung von Speditionsnummern, unrichtige Datumeintragungen, nachlässige Spedition, derobierte Hefte und Mappen. Dem erstgenannten Übelstande konnten wir abermals nur dadurch einigermassen abhelfen, dass wir, wie im Vorjahre, sofern es durchaus nötig war, nur je alle 14 Tage (statt alle 7 Tage) eine Mappe in den betr. Lesekreis versandten. — Da sich das grüne Papier der Umschläge für die populären Zeitschriften als sehr empfindlich für transpirierende Hände und Finger erwies, wurde versuchsweise ein weniger heikles Kolorit und ein etwas zäheres Papier als Umschlag verwendet.

Im kommenden Jahre soll auch die längst notwendig gewordene Revision der Leserlisten mit gleichzeitiger teilweiser Änderung der Reihenfolge der Leser und eventuell eine Vermehrung der Leserkreise stattfinden.

V.

Akademien und Vereine

mit welchen

die St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Tauschverbindung steht.

Aarau. Aargauische Naturforschende Gesellschaft.
Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Augsburg. Naturhistorischer Verein für Schwaben und Neuburg.
Baltimore. Johns Hopkins University.
Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
Basel. Naturforschende Gesellschaft.
Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Bergen. Museum.
Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
— Deutsche geologische Gesellschaft.
— Kgl. preussisches meteorologisches Institut.
Bern. Naturforschende Gesellschaft.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Böhmisch-Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.
Boston. American Academy of Arts and Sciences.
— Society of Natural History.
— John Hopkins University.
Braunsberg (Ostpreussen). Botanisches Institut des königl. Lyceum Hosianum.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
Bremen. Meteorologisches Observatorium.
— Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Brooklyn. Institute of Arts and Sciences.
— Museum of Arts and Sciences.
Brünn. K. k. mährische Landwirtschaftsgesellschaft.
— Museum Francisceum.

m. Naturforschender Verein.
Klub für Naturkunde.
sel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.
Société entomologique de Belgique.
Société malacologique de Belgique.
Société royale de Botanique de Belgique.
pest. Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica.
Ungarisches Nationalmuseum.
Ungarische ornithologische Zentrale.
Rovartani La Pok. Entomologische Gesellschaft.
os-Ayres. Museo nacional.
Academia national de Sciencias.
Deutsche akademische Vereinigung.
alo. Society of Natural Sciences.
bridge (Mass.). Museum of Comparative Zoology.
ell Hill (North-Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society.
nitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
bourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
ago. Academy of Sciences.
. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
innati (Ohio). Lloyd Library.
iar. Naturhistorische Gesellschaft.
rado Springs. Colorado College.
mbus (Ohio). Ohio State University.
loba (Rep. Argentina). Academia nacional de Ciencias.
zig. Naturforschende Gesellschaft.
mstadt. Mittelrheinischer geologischer Verein.
enport. Academy of Natural Sciences.
ver (Colo.). Colorado Scientific Society.
Moines (Iowa). Geological Survey.
aueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar.
den. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
lin. Observatory of Trinity College
kheim a. d. Hardt. Pollichia, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
rfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
len. Naturforschende Gesellschaft.
ngen. Physikalisch-medizinische Societät.
renz. Quarto Castello, Osservatorio.
nkfurt a. M. Physikalischer Verein.

Frankfurt a. M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Frankfurt a. d. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt.
Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
Freiburg (Schweiz). Société des sciences naturelles.
Fulda. Verein für Naturkunde.
Genf. Institut national genevois.
— Société botanique.
— Société de Physique et d'Histoire naturelle.
— Conservatoire et Jardin botanique.
Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glarus. Naturforschende Gesellschaft.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
— Verein der Ärzte in Steiermark.
Greifswald. Geographische Gesellschaft.
— Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Haarlem. Musée Tayler.
Halifax (Nova Scotia, Can.). Nova Scotia Institute of Natural Science.
Halle a. d. S. K. Leop.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
— Verein für Erdkunde.
Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
— Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein.
Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Hof (Bayern). Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- und Landeskunde.
Iglo. Ungarischer Karpathen-Verein.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
Kassel. Verein für Naturkunde.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.

Kolozvár (Klausenburg). Siebenbürgischer Museumsverein (ärztliche und naturwissenschaftliche Abteilung).
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Krefeld. Verein für Naturkunde.
Landshut. Botanischer Verein.
La Plata (Rep. Argentina). Museo de la Plata.
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles.
Leiden. Chef-Redaktion des botanischen Zentralblattes, E. J. Brill.
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
Liestal. Naturforschende Gesellschaft Baselland.
Lima. Societad Geografica de Lima.
Linz. Museum Francisco-Carolinum.
— Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.
Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Luxemburg. Institut grand-ducal, section des sciences naturelles et mathématiques.
— Verein Luxemburger Naturfreunde.
— Société botanique.
Luzern. Naturforschende Gesellschaft.
Lyon. Société Linnéenne.
Madison (Wisconsin). Academy of Sciences, Arts and Letters.
— Geological and Natural History Survey.
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften.
Meriden (Conn.). Scientific Association.
Mexiko. Instituto geologico de Mexico.
Milwaukee. Public Museum.
— Wisconsin Natural History Society.
Minneapolis (Minnesota). Academy of Natural Sciences.
Montana. University of Montana. Missoula (Mont.).
Montevideo. Museo Nacional.
Moskau. Société Impériale des Naturalistes.
München. Kgl. bayrische Akademie der Wissenschaften.
— Ornithologische Gesellschaft.
Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst.
Nancy. Société des sciences.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Neisse. Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathie.
Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
— Société de Géographie.

Neustadt a. d. H. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.
New-Haven (Connecticut). Academy of Arts and Sciences.
New-York. Academie of Sciences.
— American Museum of Natural History.
— American Mathematical Society.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Odessa. Neu-russische Gesellschaft der Naturforscher.
Offenbach. Verein für Naturkunde.
Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein.
Pará (Brasilien). Museu Paraense de Historia natural e Ethnographia.
Paris. Jeunes Naturalistes.
Passau. Naturhistorischer Verein.
Petersburg. Hortus Petropolitanus.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
— American Philosophical Society.
— Wagner Free Institute of Science.
Pisa. Società toscana di Scienze Naturali.
Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
— „Lotos", deutscher naturwissenschaftlich-medizinischer Verein für Böhmen.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft.
— Naturwissenschaftlicher Verein.
Reichenberg (Böhmen). Verein der Naturfreunde.
Rio de Janeiro. Museu nacional.
Rock Island (Ill). Augustana College.
Rochester (N. Y.). Academy of Science.
Rom. Accademia dei Lincei.
— Specola Vaticana.
Salem (Mass.). American Association for the Advancement of Science.
— Essex Institute.
Santiago (Chili). Société scientifique du Chili.
St. Louis (Missouri). Academy of Science.
— Botanical Garden.
Sitten. Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles.
Solothurn. Naturforschende Gesellschaft.
Springfield (Ill.). Illinois State Laboratory of Natural History.
Stavanger (Norwegen). Museum.
Stockholm. Entomologiska Föreningen.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Topeka (Kansas). Kansas Academy of Science.
Trencsin (Ungarn). Naturwissenschaftlicher Verein des Trencsiner Comitates.
Triest. Società Adriatica di Scienze Naturali.
— Museo civico di storia naturale.
Tromsö. Museum.
Tufts College (Mass.).
Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften.
Upsala. Kgl. Universitätsbibliothek.
Urbana (Ill.). State Laboratory of Natural History.
Valparaiso. Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago de Chile.
Washington. Department of Agriculture.
— Smithsonian Institution.
— U. S. Geological Survey.
— U. S. National Museum.
Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
— Entomologischer Verein.
— K. k. geologische Reichsanstalt.
— K. k. naturhistorisches Hofmuseum.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
— Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft.
Zagreb (Agram, Kroatien). Societas Historico-Naturalis Croatica.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft.
— Schweizerische botanische Gesellschaft.
— Physikalische Gesellschaft.
Zwickau. Verein für Naturkunde.

VI.

Verzeichnis

der

vom 1. Januar bis 31. Dezember 1903 eingegangenen Druckschriften.

Zusammengestellt vom Bibliothekar der Gesellschaft:
E. Bächler.

A. Von Gesellschaften und Behörden.

Baltimore. Johns Hopkins University.
Circulars. Vol. XXII, Nr. 160—164.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. Band XV, 1. Heft. Band XVI.

Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Mitteilungen. 1902—1903.

Bergen. Museum.
Sars. An account of the Crustacea of Norway. Vol. IV. Copepoda, parts XI—XIV. Vol. V, parts I—II.
Aarbog. 1902. 1903, 1. und 2.
Aarsberetning for 1902.

Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. 44. Jahrgang.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift. Band LIV, 3 und 4. Band LV, 1 und 2.

Berlin. Kgl. preussisches meteorologisches Institut.
Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1902.
Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. und 3. Ordnung im Jahre 1898. Heft 3.
Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen von 1898—1900.
Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in den Jahren 1899 und 1900.
Regenkarte der Provinz Westfalen. 1903.
Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinlande.
Jahrbuch für 1902, Heft 1 u. 2; Preussen und benachbarte Staaten.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen aus dem Jahre 1902.

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. 85 Jahresversammlung vom 7.—10. September in Genf.
Compte-rendu des travaux présentés à la 85me session réunie à Genève (7.—10. Sept. 1902).
Matériaux pour la flore cryptogamique suisse. Vol. II, fasc. 1.

Böhmisch-Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub.
Mitteilungen. 26. Jahrgang. 1.—4. Heft.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück.
Verhandlungen. 59. Jahrgang, 2. Hälfte. 60. Jahrgang (1903), 1. Hälfte.
Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1902, II A. (Bogen 10 und 11), B (Bogen 3—5). 1903, 1. Hälfte, A. Bogen 1—3. B. Bogen 1—3.

Boston. American Academy of Arts and Sciences.
Proceedings. Vol. 37, nos. 23; Vol. 38, nos. 1—26; Vol. 39, nos. 1—4 (1903).

Boston. Society of Natural History.
Proceedings. Vol. 30, nos. 3—7; Vol. 31, nos. 1.
Memoirs. Vol. 5, number 8 and 9.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
9. Jahresbericht (1893—1895).
13. Jahresbericht (1901—1903).

Bremen. Meteorologisches Observatorium.
Jahrbuch, XIII. (1902).

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Band XVII, Heft 2 und 3 (1903).

Brooklyn. Museum of Arts and Sciences.
Bulletin, Nr. 3.

Brooklyn. Institute of Arts and Sciences.
Cold spring harbor Monographs. I. II. (1903).

Brünn. Naturforschender Verein.
Verhandlungen. Band XL (1901).
XX. Bericht der meteorologischen Kommission.
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1900.

Brünn. Klub für Naturkunde.
Berichte und Abhandlungen. V. Jahrgang (1902/03).

Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.
Annuaire. 1903. (69. Jahrg.).
Bulletins. 1902, 6–12; 1903, 1–8

Brüssel. Société entomologique de Belgique.
Mémoires. IX.
Annales. 46. Jahrgang. Tome XLVI.

Brüssel. Société malacologique de Belgique.
Annales. XXXVI. (1901).

Budapest. Rovartani La Pok.
Entomologische Monatsschrift. 1902, 1—10; 1903, 1—10.

Budapest. Ungarisches Nationalmuseum.
Zeitschrift (Annales). Vol. I, 1903, 1ère et seconde partie.

Budapest. Ungarische ornithologische Zentrale.
Aquila. Journal für Ornithologie. 1902. Supplementum. X. Jahrgang. (1903.)

Buenos-Ayres. Museo nacional.
Annales. Tome VII, Serie 2 a t, IV. Tome VIII, 1, entrega 1.

Buenos-Ayres. Academia nacional de Sciencias en Cordoba.
Boletin. XVII, entr. 3a.

Buenos-Ayres. Deutsche akademische Vereinigung.
Veröffentlichungen. Band I, Heft 6 und 7.

Buffalo. Society of Natural Sciences.
Bulletin. Vol. VIII. Nr. 1—3 (1903).

Cambridge (Mass.). Museum of Comparative Zoology.
Bulletin. Vol. XXXVIII. Vol. XXXIX, nos. 5—8. Vol. XL, nos. 4—7. Vol. XLII, nos. 1—4.
Annual Report for 1901—1902.

Chapell Hill (North-Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society.
Journal. Vol. XIX. Part. I und II. Vol. XVIII. nos. 15 und 16.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
Mémoires. Tome XXXIII. 1902/03, fasc. 1.

Cincinnati (Ohio). Lloyd Library.
Bulletin, Nr. 6 (1903).

Colorado Springs. Colorado College.
Studies. Vol. X.

Córdoba (Rep. Argentina). Academia nacional de Ciencias.
Boletin. Tomo XVII, entr. 2a. (1902).

Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. 10. Band, 4. Heft.

Darmstadt. Mittelrheinischer geologischer Verein.
Notizblatt. IV. Folge, 28. Heft (1902).

Denver (Colo.). Colorado Scientific Society.
Proceedings. Vol. VII, pag. 55 – 138 (1903).
Des Moines (Iowa). Geological Survey.
Annual Report. 1900, Vol. XII.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1902, II. Heft. 1903, I. Heft.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
X. Jahresbericht.
Emden. Naturforschende Gesellschaft.
87. Jahresbericht. (1901/02.)
Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät.
Sitzungsberichte. 34. Heft. (1902.)
Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
Jahresbericht. (1901 – 1902.)
Frankfurt a. M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Bericht für 1903.
Frankfurt a. d. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt.
Helios. 20. Band (1903).
Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. XIII. Band (1903).
Freiburg (Schweiz). Société des sciences naturelles.
Mémoires. Botanique. Band I, Heft 4 und 5.
Géologie und Géographie. Band II, Heft 3.
Genf. Société botanique.
Extrait du bulletin de l'herbier Boissier. Tome II, 1 – 6; Tome III, 1—6.
Bulletin. (1899—1903.) Nr. 10.
Genf. Société de Physique et d'Histoire naturelle.
Mémoires. Tome XXXIV, fasc. 3.
Genf. Conservatoire et Jardin botanique.
Annuaire. 66me année. (1902).
Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
43.—45. Jahresbericht (1900—1902).
Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Jahrgang 1902.
Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Mitteilungen. 34. Jahrgang (1902).
Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Archiv. 56. Jahrg., 2. Hälfte. 57. Jahrg., 1. Hälfte.

Haarlem. Musée Tayler.
Archives. Série II, Vol. VIII, II–IV^me^ partie (1903)

Halifax (Nova Scotia. Can.). Nova Scotia Institute of Natural Science.
Proceedings and Transactions, Vol. X (1900–1901), part. 4.

Halle a. d. S. K. Leop.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher.
Leopoldina. Heft XXXVIII, 11—12. Heft XXXIX, 1–12.

Halle a. d. S. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen.
Zeitschrift. 75. Band, Heft 1–6. 76. Band, Heft 1—5.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Dritte Folge. X (1902).
Abhandlungen. Band XVII. XVIII.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Erster Nachtrag zum Katalog der Bibliothek. 1902.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mitteilungen. I. und II. Band. Jahrg. 1902.

Hof (Bayern). Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- und Landeskunde.
Jahrgang 1903.

Iglo. Ungarischer Karpathen-Verein.
Jahrbuch. 30. Jahrgang (1903).

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. 3. Folge. 47. Heft (1903).

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. 16. Band (1902 - 1903).

Kassel. Verein für Naturkunde.
Abhandlungen und Bericht. XLVIII (1902—1903).

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Schriften. XII. 2. Heft.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.
Carinthia II. 93. Jahresbericht. 1903.

Kolozsvár (Klausenburg). Siebenbürgischer Museumsverein (ärztliche und naturwissenschaftliche Abteilung).
Sitzungsberichte. Naturwissenschaftliche Abteilung. Jahrg. XXVI (1901). Jahrg. XXVII (1902).
Ärztliche Abteilung. Jahrg. XXIV.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften. 43. Jahrgang. (1902.)

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin. Nr. 145, 146, 147.

Lima. Societad Geografica de Lima.
Summario. Tome XII, trimester secundo.

Linz. Museum Francisco-Carolinum.
61. Jahresbericht.

Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.
32. Jahresbericht (1903).

Luxemburg. Verein Luxemburger Naturfreunde.
Fauna. 12. Jahrgang. (1902.)

Luxemburg. Société botanique.
Recueil des mémoires et des travaux. XV. (1900—1901).

Madison (Wisconsin). Geological and Natural History Survey.
Bulletin. Nr. VIII.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften.
Sitzungsberichte. Jahrgang 1902.

Mexiko. Instituto geologico de Mexico.
Boletin. Nr. 16 (1902).

Milwaukee. Public Museum.
Annual Report. 1902. (Nineteenth und Twenthieth A. R.)
1903/03 (Twenty-First A. R.)

Milwaukee. Wisconsin Natural History Society.
Bulletin. Vol. II, nos 4; Vol. III, nos. 1—3.

Montana. University of Montana. Missoula (Mont.).
Bulletin Nr. 10.
Biological Serie Nr. 3.
Studies Nr. 1—3.
Quarto Centennial Celebration. (1902.)

Montevideo. Museo nacional.
Annales. Tomo IV, 1 a y; 2 A partie (1902) I, 1903.
Tomo V. Flora Uruguaya; pag. I—XLVIII (Tomo II).

Moskau. Société Impériale des Naturalistes.
Bulletin. Année 1902, 3 und 4. 1903, 1 - 3.

München. Kgl. bayrische Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte. 1902. Heft 3—4. 1903, Heft 1—3.

München. Ornithologische Gesellschaft.
3. Jahresbericht. (1901—1902.)

Nancy. Société des sciences.
Bulletin. Série III, Tome III, fasc. II—IV.
Série III, Tome IV, fasc. I—II.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin. Deuxième Série. Tome II, 2—4^{me} trimestre (1902).

New-Haven (Connecticut). Academy of Arts and Sciences.
Transactions, Vol. XI (Centennial Volume) part. I—II.

New-York. Academy of Sciences.
Annals. Vol. XV, part. I.
New-York. American Museum of Natural History.
Bulletin. Vol. XVI (1902).
Annual Report. (1902.)
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Abhandlungen. Band XV, Heft 1.
Jahresbericht. 1901. 1902.
Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein.
15. Jahresbericht (1901 und 1902).
Parà (Brasilien). Museu Paraense de Historia natural e Ethnographia.
Boletim. Vol. III, nos. 3 und 4.
Paris. Jeunes Naturalistes.
Feuilles. IV. série Nr. 386—398.
Paris. Société géologique de la France.
Catalogue des publications.
Petersburg. Hortus Petropolitanus.
Acta. Tome XXI, fasc. I—II (1903).
Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
Proceedings. Vol. LIV (1902), part. II—III.
Vol. LV, part. I.
Philadelphia. American Philosophical Society.
Proceedings. Vol. XLII, nos. 170—173.
Pisa. Società toscana di Scienze Naturali.
Processi verbali. Vol. XIII, pag. 41 - 138.
Memorie. Vol. XIX. 1903.
Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Jahresbericht für 1902.
Sitzungsberichte (mathem.-naturw. Klasse) 1902.
Studnicka: „Über das farbige Licht der Doppelsterne".
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
Verhandlungen. Jahrgang 1902.
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
IX. Heft für 1901 und 1902.
Reichenberg (Böhmen). Verein für Naturfreunde.
Mitteilungen. 33. und 34. Jahrgang.
Rochester (N.-Y.). Academy of Science.
Proceedings. Vol. IV (1903), pag. 65 - 136.
Rom. Specola Vaticana.
Tavole Grafiche dei prinzipali elementi meteorici (1895—1901).
Estratto dal Volume VI delle Publicazioni.

Rom. Accademia dei Lincei.
Rendiconti. Serie quinta. Vol. XI. 2° semestre, fasc. 11—12.
„ XII. 1° „ „ 1—12.
„ XII. 2° „ „ 1—12.
Rendiconti dell' adunanza solenne del 7 Giugno 1903, Vol. II.
Processi Verbali, Vol. XIII.

St. Louis (Missouri). Academy of Science.
Transactions. Vol. XII, 1—8.

Sitten. Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles.
Bulletin des travaux. 1903 (XXXII).

Stavanger (Norwegen). Museum.
Aarshefte. 13. Jahrgang (1902).

Stockholm. Entomologiska Föreningen.
Arg. 23 (1902), Häft 1—4.
Arg. 24 (1903), Häft 1—4.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Jahreshefte. 59. Jahrgang (1903).
Schütze, Literaturverzeichnis II. (Mineralogische u. geologische Literatur von Württemberg und Hohenzollern und angrenzenden Gebieten.)

Topeka (Kansas). Kansas Academy of Science.
Transactions. Vol. XVIII.

Triest. Museo civico di storia naturale.
X. (Vol. IV della serie nuova) 1903.

Upsala. Kgl. Universitätsbibliothek.
Bulletin of the Geological Institute. Vol. V, part. 2, Nr. 10.

Urbana (Ill.). State Laboratory of Natural History.
Bulletin. Vol. V (1897—1901). Vol. VI, art. 2 (1903).
Report of the Director. 1899—1900.

Washington. Smithsonian Institution.
Annual Report of the year ending June 30, 1901.

Washington. Department of the Interior. U. S. Geological Survey.
Twenty-Second Annual Report. 1900—1901, part. I—IV.
Twenty-Third Annual Report. (1901—1902.)
Professional Papers, Nos. 1 - 8.
Monographs. Vol. XLII. XLIII.
Bulletin of the United States Geological Survey. Nos. 195—207.
Mineral Ressources of the United States. (1901.)
Water Supply and Irrigation papers, Nos. 65—79.

Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
Jahrbücher. Neue Folge. Band XXXVIII, Anhang.

Wien. Entomologischer Verein.
Jahresbericht. XIII (1902).

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch. 1901, Heft 3—4. 1902, 52. Band, Heft 2—4. 1903, 53. Band, Heft 1.
Verhandlungen. 1902, Heft 16—18. 1903, Heft 1—15.

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Schriften. 43. Band. (1902—1903.)

Wien. Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Verhandlungen. Band LII (1902). Band LIII (1903).

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher. 55. Jahrgang (1902). 56. Jahrgang (1903).

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Mitteilungen. IV. Band (1901/02).

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft.
Sitzungsberichte. 1902, 1—6.

Zagreb (Agram, Kroatien). Societas Scientiarum Naturalium Croatica.
Glasnik. Band XIV, erste und zweite Hälfte (1902).
Band XV, erste Hälfte (1903).

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.
Vierteljahrsschrift. 47. Jahrgang, 3. und 4. Heft. 48. Jahrgang, 1. und 2. Heft.
Neujahrsblatt pro 1903.

Zürich. Geologische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.
Geotechnische Serie. II. Lieferung: E. Kissling, Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss.

Zürich. Schweizerische botanische Gesellschaft.
Berichte. Heft XIII.

Zürich. Physikalische Gesellschaft.
Jahresbericht. XII. (1901.)
Mitteilungen. (1903.) Heft 3—5.

Zwickau. Verein für Naturkunde.
Jahresbericht. (1901.)

B. Von einzelnen Gelehrten und Freunden der Gesellschaft.

Berlin. A. Kaiser. Naturforscher.
Dr. Max Schöller: Mitteilungen über meine Reise nach Äquatorial-Ost-Afrika und Uganda 1896—1897. Band II.

Oberhelfenswil. Hauptmann Schmid.

Schmid, Das Zodiakallicht

Parà (Brasilien). Prof. Dr. Emil Göldi.

Goeldi: Album de Aves Amazonicas, fasc. II. Estampas 13–24.

— Estudos sobre o desenvolviments da armagao dos Veados. Galheiros do Brasil (Cervus paludosus, C. campestris, C. Wiegwanni).

— Almanach Popular Brazileiro 1903.

— Ornithological Results of an expedition up the Capim River, State of Parà. 1903, pag. 471—500, 630—632.

Hann: Zur Meteorologie des Äquators. Nach den Beobachtungen am Museum Goeldi in Parà.

St. Gallen. Präsident W. Gsell.

X. Jahresbericht der Versuchsstation der Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil 1899/1900. (4 Ex.)

St. Gallen. Prof. Dr. J. Mooser.

Theorie der Entstehung des Sonnensystems (eine mathematische Behandlung der Kant-Laplace'schen Nebularhypothese).

St. Gallen. Wildparkkommission.

Jahresbericht. (1902.)

Schaffhausen. Dr. G. Stierlin.

Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. Vol. X, Heft 10 (1903). Vol. XI, Heft 1 (1903).

Zürich. Dr. med. E. Fischer.

E. Fischer: Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften.

— Experimentelle kritische Untersuchungen über das prozentuale Auftreten der durch tiefe Kälte erzeugten Vanessen-Aberrationen.

— Drei neue Formen aus der Gruppe der Vanessiden.

— Zum Gehörs-Vermögen bei Raupen.

— Weitere Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften.

— Lepidopterologische Experimentalforschungen. I—III.

— Über. die Begattung der Vanessen.

Zürich. Prof. Dr. Mayer-Eymar.

Mayer-Eymar: Sur le flysch et en particulier sur le flysch de Biarritz.

Zürich. Prof. Dr. C. Schröter und H. Spörri.

Spörri, H.: Die Verwendung des Bambus in Japan und Katalog der Spörri'schen Bambussammlung.

Zürich. Prof. Dr. C. Schröter.

Henry Loceron: La répartition verticale du Plancton dans le lac de Zürich.

Bibliotheca Botanica. Günthart: Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung Saxifraga.

Zofingen. Dr. Fischer-Siegwart.

Fischer-Siegwart: Ornithologische Studien am Sempachersee.

VII.

Bericht

über

das naturhistorische Museum, die botanischen Anlagen, die Volière und den Parkweiher.

Von Konservator **E. Bächler.**

Im vorjährigen Bericht über die Entwicklung der **naturhistorischen Sammlungen** unseres Museums haben wir der freudigen Hoffnung Raum gegeben, das Andenken an unsern hochverdienten Herrn Direktor Dr. Wartmann sel. möchte gerade darin einen sprechenden Ausdruck finden, dass die angestammten Freunde des Museums demselben auch fernerhin ihre volle Gewogenheit erhalten, dass manche neue Gönner unsere im Sinne und Geiste des lieben Heimgegangenen gehaltenen Bestrebungen mit vereinter Kraft unterstützen werden.

Unsere Hoffnung ist voll und ganz in Erfüllung gegangen; wir freuen uns, schon eingangs auf den reichen Zuwachs hindeuten zu dürfen, den beinahe alle Spezialkollektionen unserer Sammlungen erfahren haben, teils durch Schenkungen, teils durch Anschaffungen, welche uns die Munifizenz der löblichen Verwaltungsbehörde ermöglichte. Allen Gebern sei an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen. Mögen sie auch davon überzeugt sein, dass die Schätze unserer Sammlungen kein totes Kapital bedeuten, sondern dass sie, mit der richtigen

Interpretation versehen, von wissenschaftlichem und geistbildendem Werte sind.

Halten wir Umschau in der **zoologischen** Abteilung!

Sozusagen den geringsten Zuwachs hat die Gruppe der Säugetiere zu verzeichnen, einerseits weil die Angebote von uns noch fehlenden Typen sehr spärliche und nichtkonvenierende gewesen sind, anderseits die Anschaffungen während des Berichtsjahres sich mehr auf die entomologische Sammlung konzentrierten, da in letzterer empfindliche Lücken auszufüllen waren. Immerhin dürften uns bereits die kommenden Monate in den Besitz eines schon längst auf der Desideratenliste figurierenden Objektes bringen, nämlich eines Gnu.

Die Hinterlassenen unseres Herrn Direktor Wartmann sel., Herr Dr. med. Th. Wartmann und Fräulein J. Wartmann, vergabten zum Andenken an den Verstorbenen die Summe von 300 Franken zur Anschaffung eines grössern Sammlungsstückes. Mit dem genannten Betrage wurde nun auch jene der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zugedachte gleichartige Schenkung verschmolzen, um aus der Gesamtsumme ein noch von dem lieben Verstorbenen für unser Museum gewünschtes Gnu anzukaufen.

Wir verdanken an dieser Stelle die Testation aufs wärmste und hegen die Überzeugung, dass das betreffende Sammlungsobjekt in jeder Hinsicht zu den Zierden unseres Museums gehöre.

Von der „Linnæa“ in Berlin bezogen wir ein charakteristisches anatomisches Präparat der Wanderratte (Mus decumanus), welches speziell die Organe der Atmung, des Blutumlaufes und der Ernährung des betreffenden Tieres veranschaulicht.

Herr Präparator Zollikofer ist seiner bekannten Generosität dem Museum gegenüber treu geblieben. Nicht nur trachtete er stets danach, namentlich fehlende einheimische Spezies aufzutreiben, sondern seinen unausgesetzten Bemühungen ist es zuzuschreiben, wenn die Sammlungen durch Raritäten, die Herrn Zollikofer zur Präparation übergeben werden, Bereicherung finden. Von ihm stammen als Geschenke: Weibchen der Ohrfledermaus (Plecotus auritus) von Thaingen, Kanton Schaffhausen (23. XI. 02), welches Exemplar heute dem ♂ von Roggwil (Thurgau) Gesellschaft leistet; ferner: Alpenspitzmaus (Sorex alpinus), Weibchen, von der Widderalp am Säntis (26. VIII. 02). Ein junges Murmeltier (Arctomys marmotta), das bei Weisstannen im St. Galler Oberlande (Juli) erwischt wurde, dedizierte Herr Posthalter Schmon in Mels. Der Kollektion von Aberrationen in der heimischen Säugetierwelt übermachte Herr Präparator Zollikofer einen totalen Albino der Hausspitzmaus (Leucodon araneus). Das am 26. IX. 02 bei Moosburg (Gossau) gefangene Tierchen war trächtig gewesen und besass 6 Embryonen.

Neben dem Neste einer Haselmaus (Myoxus avellanarius), welches nachträglich sehr wahrscheinlich die Wohnstätte eines kleinen Vogels wurde (Donator: Herr Gärtnereibesitzer Kessler-Steiger) führen wir noch den Schädel eines Negersklaven von der Insel Porte Island (nahe Freetown, Sierra Leone) an der Westküste Afrikas auf; derselbe ist ein Geschenk von Herrn J. Krapf in St. Gallen.

Recht schöne Fortschritte weist die **Vogelsammlung** auf, sowohl jene, welche die ausserschweizerischen Vertreter der Ornis, als auch jene, die die Inländer beherbergt.

Unsere Paradiesvögel bilden allmählich ein interessantes Schaustück der allgemeinen Kollektion. Unter den neuen Erwerbungen sind als willkommenste Ergänzungen zu betrachten: Manucodia comrii, ♂, der grösste der Gattung Göttervogel. Er zeigt in seinem ganzen Bau so recht den Übergang, beziehungsweise die nahe Verwandtschaft der Paradisier zu den Raben. Drepanornis cervinicauda (♂ u. ♀) und Dr. Bruyinii (♂ u. ♀) besitzen beide einen langen gebogenen Schnabel; überdies sind die Männchen mit zahlreichen herrlichen, an den Federspitzen in den schönsten Metallfarben erglänzenden fächerartigen Brustschmuckfedern versehen. Zur Gruppe der kleinern Paradiesvögel gehört Xanthomelas aureus. Das kürzlich erworbene Exemplar trägt ein leuchtend orangefarbenes Gefieder; sodann erheben sich an der Stirn des Männchens kurze bürstenartige Federn und schliesslich trägt es einen verhältnismässig grossen dunkelorangenen, aus zerschlissenen Federn bestehenden Halskragen. Während die genannten Paradisier ausschliesslich in Neu-Guinea heimatberechtigt sind, kommt ein anderer, nämlich Chlamydera cerviniventris, ♂, auch auf der Kap York-Halbinsel in Nordaustralien vor. Er gehört zu den von den neuern Systematikern zu den Paradiesvögeln gezogenen Laubenvögeln, einer eigentümlichen Gruppe, welche ausser dem Neste noch sogen. Spiellauben baut und Tanzplätze zu allerlei Kurzweil und Allotria anlegt.

Leider entsprach der uns zur Ansicht eingesandte seltenste und zugleich merkwürdigste Paradiesvogel, Pteridophora Albertii, dessen Weibchen noch gar nicht bekannt ist, von welchem das Männchen, das kaum Dohlengrösse hat und durchaus ohne exquisites Gefieder

ist, dagegen auf dem Kopfe zwei mächtige, aus blauen Emailschildern zusammengesetzte Hörner besitzt, unsern Anforderungen nicht. Es war ein Mixtum compositum. Trotz des begreiflicherweise sehr hohen Preises der betreffenden Spezies sollten wir doch in absehbarer Zeit den Kauf dieser immer seltener werdenden Rarität verwirklichen. Es ist eben doch fraglich, ob die weitere Erschliessung Neu-Guineas, obschon mit derselben die Entdeckung neuer Formen Hand in Hand geht, gerade die Pteridophoragattung beziehungsweise Spezies noch Zuzügler bekommt.

Dass wir nach längern Nachforschungen um einen billigen Preis in den Besitz zweier Prachtexemplare (♂ u. ♀) der Lapplandseule (Syrnium lapponicum) gelangten, sind wir Herrn Präparator Zollikofer besonders verpflichtet. Er hat die Bälge mit solcher Meisterschaft behandelt, dass dieselben heute den schönstpräparierten Objekten unserer Sammlung den Rang streitig machen. Die Lapplandseule ist in Ostsibirien nicht selten, kommt aber vom nördlichen Asien bis in den Norden Europas und gelangt ab und zu, namentlich bei heftiger Kälte und Schneewetter, über die Ostsee auch nach Norddeutschland. Selbst in der Gegend von Breslau soll sie schon gesehen worden sein. An Grösse übertrifft sie ausser dem Uhu alle einheimischen Eulen. In Farbe und Zeichnung gleicht die Lapplandseule am meisten dem Waldkauz, erscheint aber stets in hellerem, d. h. mehr grauem Farbenton und ist auch bedeutend schlanker. Die ungemein reiche Befiederung, welche sehr locker vom Körper absteht, lässt sich so weich anfühlen, als griffe die Hand in lose aufgehäufte Baumwolle. Ausserordentlich charakteristisch präsentieren sich die sehr breiten, dunklen

Schaftstriche der weissberandeten Federn des Vorder- und Unterkörpers, sowie der grosse, schleierartige, aus konzentrischen Federkreisen bestehende Kranz um die kleinen Augen, dessen schwarze und weisse Querbänderung einen eigenartigen Kontrast zur Längsstreifung des übrigen Gefieders bildet. Unser Paar stammt aus Finnland (4. III. 03).

Nicht weniger willkommen sind uns die mancherlei Geschenke aus den Gruppen der exotischen und der einheimischen Befiederten. Die Ornithologische Gesellschaft, welche uns alle in der Volière und im Parkweiher mit Tod abgehenden Insassen zu freier Disposition stellt, spendete ein tadelloses Weibchen eines Fasans (Phasianus Reevesii), Heimat: Central-China, ferner zwei kleinere Papageien: den Blaubauch-keilschwanzlori (Trichoglossus novae Hollandiae), Heimat: Australien.

Ebenso gerne nahmen wir ein Dunenjunges der Brautente (Aix sponsa) entgegen, sowie endlich Fuss und Schnabel des weissen Löffelreihers (Platalea leucorodius). Letztere beiden Präparate sollen Verwendung finden für eine Spezialzusammenstellung der Füsse und Schnäbel unserer wichtigsten Vogelfamilien. Einen kleinen Exoten erhielt das Museum von Herrn Fabrikbesitzer Oskar Wegelin in Hofstetten. Wiederum zählen die Dedikationen des Herrn Präparator Zollikofer zum Belangreichsten, was der Sammlung zugeflossen, so z. B. eine Gartenammer (Emberiza hortulana), ♀, von Züberwangen bei Wil (1. V. 02); ein gehaubter Steissfuss (Podiceps cristatus) im Dunenkleid, geschossen am Untersee, bei Ermatingen (10. IX. 02). Mit diesem Belege verfügt das Museum über

eine sozusagen vollständige Serie jener interessanten Stadien, in denen die Jungen des Haubensteissfuss noch die überaus hübsche Längsstreifung an Kopf und Hals aufweisen. Unser Plan, aus jeder Vogelgruppe der einheimischen Tierwelt wenigstens einen Repräsentanten in fliegender Position aufstellen zu lassen, um dadurch das so typische „Flugbild" derselben zu demonstrieren, hat durch Herrn Präparator Zollikofer die lebhafteste Unterstützung gefunden; mit einer Wildente (Anas boschas), einem ♂ im Übergang vom Sommer-(Jugend-) kleid ins Winter- oder Hochzeitskleid, sowie mit dem obenerwähnten Keilschwanzlori ist denn auch bereits ein Anfang gemacht.

Aus dem Nachlasse des Herrn Kaufmann Beutter-Beutter überliessen uns die Hinterbliebenen in freundlichster Weise eine reichhaltige Kollektion für unser Museum sehr brauchbarer Objekte. Unter diesen befinden sich mehrere gut montierte Distelfinken (Fringilla carduelis), sowie ein grosser Würger (Lanius excubitor).

Besonderes Interesse beanspruchten von jeher die Aberrationen innerhalb der einheimischen Vogelwelt. Wir sind im Falle, auch dieses Jahr einiger sehr wertvoller Geschenke des Herrn Zollikofer Erwähnung zu tun. Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Farben des Grünspechtes (Picus viridis) im Sommer leicht etwas verbleichen, wobei das Grün in ein spezifisches Gelblich übergeht. Bei einem Exemplar, ♀, das aus dem Val Tazzino bei Lugano (16. X. 02) stammt, von wo es Herr Präparator Ghidini in Lugano erhielt, besitzt das im ganzen normal gefärbte Tier fünf Flügeldeckfedern der zweituntersten Reihe des linken Flügels, welche ganz

hellgelb, beinahe weissgelb sind. — Beim Schwarzspecht (Picus martius), dem grössten unserer gefiederten „Waldzimmerleute", kennt man ebenfalls eine Abbleichung der schwarzen oder ganz dunkelbraunen Federfarbe, so dass letztere namentlich im Sommer oft beinahe einen Stich ins Rauchfahle erhält. Das Geschenk des Herrn Zollikofer kommt von Hauptwil (Thurgau), 6. I. 03, und weist eine ausgesprochene Braunfärbung auf. Diese erstreckt sich beidseitig namentlich auf die hintere Körperpartie. Flügel und Flügeldeckfedern werden gegen hinten immer heller. An dieser Braunkolorierung partizipieren aber vor allem auch die weichen, zerschlissenen Federn der Unterseite und zu den Seiten des Leibes. Während die vordere Region nur wenig heller als bei Normalexemplaren ist, sind die den karmesinroten Scheitelschopf umgebenden Federn ebenfalls stark gebräunt.

Geradezu als grosse Rarität müssen wir einen partiellen Albino, ein Weibchen des Steinhuhns (Caccabis saxatilis), namhaft machen, der am 21. IX. 02 auf Alp Narraus, Gemeinde Flims (Bünden), erlegt wurde. Da wir das herrliche Objekt in einer Fachzeitschrift ausführlicher behandeln werden, können wir uns hier auf eine gedrängte Diagnostizierung beschränken. Die dunkelaschgraublaue Färbung des Normaltieres (Scheitel, Genick, Hinterhals, Rücken bis zu den Oberschwanzdeckfedern und den beiden Schwanzfedern) sowie das Schmutzigpurpurrot des Oberrückens sind bei unserm Partialalbino hellaschgrau bis bläulich, mit einem eigentümlichen Schimmer, der auf dem Ganzen ruht. Nur die seitlichen Schwanzfedern besitzen noch den rötlichen Ton ihrer ursprünglichen rostbraunen Nuance. Das Tiefschwarz der

Stirne, der Schnabelwurzel und des unsere Spezies auszeichnenden Bandes, das von letztern über Zügel und Ohr an den Seiten des Kopfes bis zum Kropf verläuft und sich dort mit dem korrespondierenden der andern Körperseite verbindet, ist in der Farbe etwas bestimmter, dunkler gehalten als die eben geschilderte anormale hellgraublaue Färbung. Ganz intakt erhalten hat sich die Zeichnung; sie ist überall noch scharf markiert; ja es ist sogar möglich, noch den Geschlechtsunterschied nach der Begrenzung jenes Bandes zu konstatieren. Insbesondere kennzeichnet sich auch die dem Steinhuhn zur grössten Zierde gereichende Bänderung der Tragfedern seitlich der untern Körperhälfte. Den normalen Farben dieser Bänder (vom Grunde der Feder an gezählt): graublau, schwarz, hellbraun, schwarz, dunkelrostbraun — entsprechen bei unserer Abnormität nacheinander: hellaschgraublau, dunkelgrau, weisslichgelb, dunkelgrau, fahlgelb. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas (Bd. VI, Jubiläumsausgabe), spricht von einer blassen Spielart des Steinhuhns und nennt als grösste Seltenheit eine reinweisse Abart; dagegen ist von einem Exemplar, das dem vorliegenden entsprechen würde, keinerlei Notiz vorhanden. — Endlich melden wir ein junges Männchen des gemeinen Stares (Sturnus vulgaris) von Bregenz (1902) im Übergangskleid vom Jugend- ins Alterskleid, mit teilweiser albinotischer Färbung. Kopf und Hals bis beinahe auf die Brust hinunter erscheinen noch ganz im jugendlich dunkelgraubraunen Kolorit, während die hintere Körperhälfte bereits die typische grüne Metallfärbung und die weissbespitzten Federn des erwachsenen Vogels aufweist. Der Albinismus dehnt sich über den hintern Abschnitt der Handschwingen

(beidseitig) sowie auf einzelne der Schwanzfedern und Oberschwanzdeckfedern aus. Erstere sind vom Grunde an reinweiss. [Anmerkung: ♂ = abgekürztes Zeichen für Männchen; ♀ = Weibchen.]

Eier wurden im Berichtsjahre keine angekauft; dagegen erhielten wir mehrere Geschenke, so von Herrn Dr. med. Th. Wartmann und aus der Kanarienzüchterei des Herrn Chr. Montigel in St. Gallen. Ein Amselnest ging von Herrn Pfeiffer, Kustos der ethnographischen Sammlungen, das Nest eines Webervogels von der Ostschweizerischen geograph.-kommerziellen Gesellschaft ein.

Die vielfach gemachte Beobachtung, dass Jung und Alt eine rührende Aufmerksamkeit der Eier- und Nestersammlung zu teil werden lassen, bestärkt uns in dem Vorhaben, diese noch aufs tunlichste zu vergrössern. Momentan fehlt zwar jeglicher Platz für die Aufstellung einer einigermassen vollständigen Eiersammlung der einheimischen Vögel; es mangeln aber auch noch sehr viele Typen von Eiern, welche für ein allgemeines Publikum sichtbar gemacht werden sollten. Da die Objekte sehr lichtempfindlich sind und die Farben abbleichen, so dürfte unter keinen Umständen die höchst wertvolle Eiersammlung von Dr. Stölker zur Ausfüllung der besagten Lücke herangezogen werden. Jenes Material von Stölker soll in erster Linie wissenschaftlichen Zwecken dienen, insbesondere der Vergleichung, die bei Eiern bekanntlich zur Diagnose unentbehrlich ist. Den Katalog über die Eier hat Ihr Berichterstatter analog jenem der allgemeinen Vogelkollektion angelegt, um denselben für Jahre hinaus gebrauchen zu können. Er wird ca. 1000 Seiten umfassen und im Laufe dieses Winters fertig erstellt sein.

Übersehen wir die Gruppe der Reptilien und
phibien mit Bezug auf ihren Zuwachs. Letzterer
eht, vom Ankauf einer europäischen Sumpf- oder
chschildkröte (Emys europæa) abgesehen,
ihe sich in der Gegend von Eggersriet im Freien
ehalten, durchwegs aus Schenkungen. — Mit be-
lerer Genugtuung machen wir aufmerksam auf ein
ansehnliches Geschenk eines jungen, strebsamen
allers. Herr Severin Engeler (Sohn des Herrn
dwirt Engeler in Mörschwil), welcher in einer Kaut-
ukfaktorei am obern Amazonenstrom, an der Grenze
Brasilien und Peru, als leitende Person betätigt ist,
welcher daselbst eine Menge von naturhistorischen
ekten selbst gesammelt hat, brachte dieselben anlässlich
seiner Rückreise nach St. Gallen bezw. Mörschwil
Zwecke eines kurzen Besuches, dem heimatlichen
eum mit. In erster Linie seien neben vier ganz jungen,
kurz dem Ei entschlüpften Brillenkaimans oder
gators, Jacari (Alligator sclerops) und einem Ei
elben das völlig intakte, gut präparierte Kopfskelett
ädel) und die Bauchpanzerplatten der nämlichen Spe-
eines grossen Exemplars, erwähnt. Die zuletzt ge-
nten Objekte standen schon längst auf unserer De-
ratenliste.

In freundlichster Weise bedachte uns auch Herr Kauf-
n Heinrich Guggenbühl in Guatemala, welchem
zum dritten Male unter den im Auslande wohnenden
nern des Museums begegnen, mit recht wertvollen
rgegenständen, so u. a. mit mehreren mittelameri-
schen Vertretern aus den Gruppen der Eidechsen,
leichen und Frösche. — Unser Aufruf an die
remden Erdgegenden weilenden St. Galler möge auch

weiterhin einen dem Museum günstigen Widerhall finden; wir sind für alle Gaben sehr dankbar. — Manche schätzenswerte Objekte hat seit Jahren Herr Gärtnereibesitzer Kessler-Steiger in hier den Sammlungen zugewendet. Im Berichtsjahre gingen von ihm ein: Zornnatter (Zamenis viridiflavus), Aesculapnatter (Coluber Aesculapi), beide aus dem Tessin kommend; ferner Ringelnatter (Tropidonotus natrix), Umgegend von St. Gallen. Alle drei Tiere befanden sich in Gefangenschaft bei Herrn Kessler. Möge ihm das Studium der lebendigen Kriechtiere auch in Zukunft diejenige Freude und den Genuss bieten, den ihm seine von ihm mit so grosser Liebe gepflegten Sänger und Stelzvögel verschaffen!

Die Erhebungen Ihres Berichterstatters betr. die Verbreitung der Kreuzotter (Pelias berus) in den Kantonen St. Gallen und Appenzell werden noch weitergeführt. Schon jetzt ist eine Menge von Material eingegangen, welches sich auch auf die vielfach mit jener verwechselten österreichischen Schlingnatter (Coronella lævis) bezieht. Wir kommen nach Abschluss unserer Recherchen auf die den Sammlungen einverleibten Testobjekte zurück. — Nicht übergehen dürfen wir hier einen neuen Schweizerbürger unter den Froschlurchen, nämlich die nach dem bekannten Herpetologen Latast benannte Spezies Rana Latasti Boul. Herr Präparator Ghidini in Lugano hat bei Scairolo (Lugano) im April 1902 mehrere Exemplare derselben entdeckt. Vide „Revue suisse de Zoologie", 1900, pag. 472.

Auch die Fische sind durch mehrere Sendungen bereichert worden. Für die Äufnung der Sammlung schweizerischer Flossenträger konnten wir u. a. Herrn

Max Oettli, Lehrer der Naturgeschichte am schweizeren Landeserziehungsheim in Glarisegg in der Weise nnen, dass er uns in einer Art Tauschverkehr (Ab- von alten Vogeldoubletten) mit der Zeit die Fisch- speziell des Untersees zusammenstellt und zwar nach rm Wunsche ganze Serien der einzelnen Vertreter. diese Weise wird der Plan zur Wirklichkeit, die ılne Art in ihren Altersstadien dem Beschauer vorhren und zwar so, dass die Fische nicht mehr in e Gläser gesteckt, sondern der Länge nach in grossen ıckigen Gefässen ausgestellt werden. Die Sammlungen n womöglich schon in ihrer Aufstellung instruktiv en. Folgende Typen seien für einmal hier genannt: ssbarsch (Perca fluviatilis), Blicke (Blicca :kna), Alet (Squalius cephalus), Groppe ttus gobio). Die Sendung des Herrn Severin :eler enthielt im weitern mehrere Fische aus dem n Amazonenstrom, so z. B. einen Schnabelfisch zwei Plattfische. Ein anderer St. Galler Bürger, Dr. Max Tobler, welcher nach seinen erfolgreichen rwissenschaftlichen Studien mehrere Monate in den ıratorien der berühmten zoologischen Station zu Neapel e, nahm für das Museum seiner Vaterstadt ebenfalls ere Vertreter der dortigen Fischfauna mit, u. a. zwei ere, den sog. Seenadeln (Sygnathus) angehörige enmäuler.

Die stärkste Bereicherung wurde der entomolohen Sammlung zu teil, und wenn gerade für die lertiere die grösste Zahl der Ankäufe überhaupt stattıden, so liegt der Grund in den vielfachen, empfindn Lücken, welche die einzelnen Gruppen derselben jeher aufgewiesen. Übrigens leiden eben die Glieder-

tiere, mit Ausnahme der Käfer, am allermeisten durch den Zahn der Zeit bezw. durch die oft rasch und intensiv wirkenden, zerstörenden Faktoren von Licht, Feuchtigkeit und Schmarotzerinsekten.

Im Berichtsjahre wurde es dem Referenten endlich möglich, einen sehnlichen Wunsch des Herrn Direktor Wartmann durch die Aufstellung einer biologischen Kollektion in einem der Schaukästen des ersten Saales zu realisieren. Es sind nun dort vorhanden: Charakteristische Serien der schönsten Schmetterlinge der Erde (Papilioniden, Ornithoptera, Schillerfalter, grösste Schmetterlinge, interessante Farben und Formen), grösste und farbenprächtigste Käfer (Goliath-, Herkules-, Nashorn-, Lauf-, Schwimm-, Bockkäfer, sowie eine Menge von Beispielen der herrlichsten Metallfarben in dieser Insektengruppe), sodann besonders merkwürdige und grosse Formen von Spinnen, Heuschrecken, Netzflüglern usw. Zuletzt folgen die instruktiven Tafeln über Schutzformen und Schutzfarben, Mimikry, Sexualdimorphismus, Polymorphismus in der Welt der Schmetterlinge. Die genannte Kollektion ist heute einer der stärksten Attraktionspunkte von jung und alt geworden. Das Publikum hat sich aber auch äusserst dankbar gezeigt für die von uns ausgeführten Texterklärungen zu den Tafeln und Serien, welche teils in der Sammlung selbst vorhanden sind, teils im „Tagblatt der Stadt St. Gallen“ veröffentlicht wurden. Von vielen Seiten dazu aufgemuntert, werden wir auch fernerhin die allerdings sehr spärliche Mussezeit zu derartigen Explikationen verwenden, wiewohl wir uns die Schwierigkeit nicht verhehlen, so „populär“ zu schreiben, dass auch alle mit vollem Verständnis zu folgen vermögen.

Um die eben angeführte biologische Sammlung einr allemal den schädlichen Einwirkungen des Lichtes ehr oder weniger zu entziehen, haben wir eine Anzahl :hutzkartons anfertigen lassen, welche in den Stunden, ı das Museum offiziell geschlossen ist, über die beeffenden Vitrinen gelegt werden. Wer zu andern Zeiten e Sammlungen besucht, nimmt sich die kleine Mühe :rne, die betreffenden Deckel selber zu heben, und unsere ıtänglichen Befürchtungen, letztere müssten unter Umänden allzuoft erneuert werden, haben sich glücklicherəise gar nicht verwirklicht.

Speziell zur Aufstellung bezw. zur Äufnung von biogischen Serien wurden von Herrn Heine in London ne Anzahl von Käfern und andern Insekten angekauft, :ren Preis in Anbetracht der Schönheit und Seltenheit ancher Typen ein nicht gerade billiger ist. — Nicht hlen durfte jenes interessante Beispiel von Mimikry nes Schmetterlings aus den Vereinigten Staaten Nordnerikas, eines nahen Verwandten unseres Schwalbenhwanz. Es ist dies Papilio turnus, mit einer doppelten 'eibchenform. Im Norden und Osten der Vereinigten aaten sind Männchen und Weibchen von der bekannten :lben Farbe mit schwarzen Streifen, im Süden und 'esten aber ist das ♀ schwarz und nur das ♂ gelb. Die :nauere Kenntnis der sog. immunen, geschützten Papilioorten hat schliesslich das Rätsel des Sexual-Dimorphisus zu lösen vermocht. Auf jenen Länderstrecken nämlich, ıf welchen die schwarzen Weibchen von Papilio turnus orkommen, lebt ein anderer, in beiden Geschlechtern chwarzer Schwalbenschwanz, Papilio philenor, und dieser :ehört zu den durch widrigen Geruch und Geschmack :eschützten Papilionen. Papilio turnus ahmt also den

immunen philenor nach und geniesst dessen Schutz. — Eine andere, sehr lehrreiche Kollektion hat rasch die Aufmerksamkeit der Museumsbesucher auf sich gelenkt und zwar aus einem doppelten Grunde. Schon eine systematische Zusammenstellung der Forstschädlinge und jener des Obst- und Ackerbaues besitzt den Wert, dass man wenigstens die Typen kennen lernt; weit instruktiver sind aber die Darstellungen der betreffenden Insekten, wenn gleichsam ihr ganzer Lebenslauf, ihre vollständige Entwicklungsgeschichte in je einem Tableau vereinigt ist. Jedes der letztern zeigt aufs deutlichste Eier, Larven (in allen Stadien), Frassspuren, Nährpflanzen, das fertige Insekt in Ruhe und in Bewegungsstellungen, selbst die natürlichen Feinde desselben.

Neben den Entwicklungsstadien zweier Tagschmetterlinge, des Tagpfauenauges (Vanessa io) und des Trauermantels (V. antiopa), sowie jenes eines Dämmerungsfalters, des Wolfsmilch-Schwärmers (Deilephila euphorbiæ) stehen heute beisammen folgende Schädlinge des Forstes: Eichenspinner (Bombyx quercus), Kiefernspinner (Lasiocampa pini), Rotschwanz oder grauer Buchenspinner (Dasychira pudibunda), Kieferngallenwickler (Retinia resinella), Kieferntriebwickler (Retinia buoliana), Kiefernspanner (Fidonia piniaria), grosser brauner Rüsselkäfer (Hylobius abietis), sodann Feinde des Obstbaues, wie z. B. Ringelspinner (Gastropacha neustria), Wollafter oder Wollschwanz (G. lanestris), Schwammspinner (Ocneria dispar), Kupferglucke (Lasiocampa quercifolia), Goldafter (Porthesia chrysorrhœa), Stachelbeerspanner (Abraxas grossulariata). — Die ob-

genannten, von einem alten norddeutschen Forstmann aus gezüchteten Tieren zusammengestellten Präparate sind so tadellos ausgeführt, dass es sich wohl lohnen würde, in den kommenden Jahren auf eine Komplettierung der Serie zu tendieren. Es sind das Dinge des praktischen Lebens, denen unser Museum alle Aufmerksamkeit schenken darf.

Dem nämlichen Zweck dient eine Tafel, die das Leben und die Produkte des Seidenspinners (Bombyx mori) veranschaulichen. Eine frühere ähnliche Darstellung war alt geworden; zudem fehlten infolge Entwendung mehrere Objekte.

Vorletzten Winter hielt uns Herr Dr. med. E. Fischer aus Zürich einen äusserst anziehenden Vortrag über seine in der Wissenschaft berühmt gewordenen Temperatur-Experimente an einer Anzahl von einheimischen Schmetterlingsformen bezw. an deren Puppen. Es betreffen jene Untersuchungen speziell die Vertreter der Gattung Vanessa der paläarktischen Lepidopteren: Tagpfauenauge (V. io), Grosser Fuchs (V. polychloros), Kleiner Fuchs (V. urticae), Trauermantel (V. antiopa), Admiral (V. atalanta), C-Falter (V. C album). Nachdem schon Dorfmeister, Weismann, Merrifield und Standfuss dem Wesen der Varietäten, Aberrationen und des Saison-Dimorphismus nachgeforscht und diesbezügliche Experimente mittelst Kälte und Wärme angestellt, führte alsdann Dr. Fischer die Versuche weiter, mit grossem Erfolge. Wir können hier raumhalber nicht näher eingehen auf das hochinteressante Problem der Einwirkung der verschiedenen Temperaturen auf den leicht reagierenden Schmetterlingsflügel, auf die Veränderungen in Farben und Zeichnungen.

Wir besitzen die wichtigsten Belegstücke für Schmetterlinge, deren Puppen bei Normaltemperaturen, dann bei erhöhten Wärmegraden bis 38 und 39° C., bei Hitze bis 45° C., aber auch bei Kältetemperaturen von +4 bis —6° C. und endlich unter Anwendung von Frost (—8 bis —10° C.) gehalten wurden. In den Extremen sehen wir einfachere, düstere Varietäten und Aberrationen entstehen, so zwar, dass einerseits die bei hohen Kälte- und Wärmegraden entwickelten Schmetterlinge sich immer ähnlicher werden und auf einen als Stammart anzunehmenden Typus hinweisen, anderseits aber sich die eklatante Tatsache ergibt, dass Kälte und Wärme nicht verschieden, spezifisch, direkt oder unmittelbar wirken, sondern in den extremen Graden ganz gleich, d. h. „hemmend auf die Entwicklung". Die Akten über diese hochwichtigen Tatsachen sind noch lange nicht geschlossen, namentlich seitdem die Theorie von der Vererbung erworbener Eigenschaften durch jene ganz neue Perspektiven gewonnen.

Ausserordentlich reichhaltig gestalteten sich die Dedikationen innerhalb der Gruppe der Gliedertiere; unsere Anregung im letzten Berichte hat rasch so freundliches Gehör gefunden, dass wir den vielen Gebern allen nur herzlichsten Dank sagen können. Es ist rein unmöglich, auf engem Raum die Geschenke eingehend zu beschreiben; wir müssen uns auf deren summarische Aufführung beschränken.

Der durch seine Afrikareisen (Expedition Dr. Schöller) uns allen wohlbekannte Naturforscher, Herr **A. Kaiser**, jetzt wissenschaftlicher Beirat der W. O. Kamerun-Gesellschaft in Berlin, brachte uns eine stattliche Serie von Schmetterlingen aus Kamerun, nämlich 31 Exemplare,

sodann eine Libelle und 7 Halbflügler. 105 verschiedene Arten (mit 152 Individuen) von europäischen Käfern spendete Herr Dr. med. Müller in Bregenz, der uns zu wiederholten Malen die bereits ansehnliche Sammlung europäischer Coleopteren komplettieren half, und der auch die Liebenswürdigkeit besass, ganze Gruppen unbestimmter oder unrichtig bestimmter Käfer zu determinieren und andere zu verifizieren. Wir verdanken Herrn Dr. Müller, dem begeisterten Schüler und Anhänger Direktor Wartmanns, auch das uns freundlichst überlassene Manuskript: „Nachtrag zur Käferfauna der Kantone St. Gallen und Appenzell", welche interessante Arbeit wir in diesem Hefte des Jahrbuches zum Abdruck gelangen lassen.

Sodann überraschte uns aufs freudigste Herr Oberst Dr. Schulthess von Rechberg in Zürich, welcher als Monograph der schweizerischen Wespen unter den Hymenopterologen als Autorität bekannt ist, mit 146 Orthopteren (Geradflügler). Dieses prächtige Material ist für uns um so bedeutungsvoller, als uns jegliche Vertreter vollständig gefehlt haben; wir besitzen jetzt sehr wertvolle Vergleichtypen für die Anlage einer einheimischen Geradflüglersammlung. Sämtliche Individuen der Schenkung des Herrn Oberst Schulthess von Rechberg sind Schweizerbürger; sie gruppieren sich in 116 Heuschrecken (exkl. 6 Mantis-Arten, Fangheuschrecken), 13 Ohrwürmer, 6 Grillen, 3 Schaben, 2 Grabheuschrecken.

Grosse Freude bereitete uns eine prächtige biologische Veranschaulichung des Weidenbohrers (Cossus ligniperda), deren gütiger Donator Herr Prof. Dr. Standfuss in Zürich ist. Der zu den sogen. „Holzbohrern" gehörende Spinner verbringt sein verderbliches Raupen-

leben im Holze, namentlich von Weiden, schrotet mit kräftigem Gebiss Gänge in demselben und zerstört, wenn in Menge vorhanden, die kräftigsten Stämme. Sehr schön lässt sich an dem Stammstück unseres Präparates sehen, wie die fleischrote Raupe, die sich zur Verpuppung anschickt, aus Holzschrot eine Art Bett fabriziert hat, das oft ausgesponnen wird. Ein separater Stammquerschnitt demonstriert das erfolgreiche Zerstörungswerk der Weidenbohrerraupe. — Der Sendung von Temperatur-Experimenten fügte Herr Dr. med. E. Fischer in Zürich geschenkweise eine Anzahl einheimischer Schmetterlinge bei, als Schwalbenschwanz (Sommer- und Wintergeneration), Papilio machaon var. hippocrates, ♂ von Japan, Apatura iris, und Smerinthus ocellata.

Endlich verdanken wir weitere Geschenke den Herren Direktor Dr. Schiller in Wil: ein Balkenstück aus Haus Nr. 10 des Asyls, von Wespen total zerfressen; Herrn Dr. Vinassa, Lugano: 4 Stück des im Mittelmeer häufigen Heuschreckenkrebses (Squilla mantis) von Comacchio (Adria), sowie eine Spinne aus dem Tessin; Herrn Dessinateur Müller-Rutz: Biologische Darstellung des Kieferntriebwicklers (Retinia buoliana), Objekte aus der Umgegend von St. Gallen; den Kantonsschülern Hauri, Sohn von Hrn. Pfr. Hauri: sechs verschieden grosse Goliathkäfer von Kamerun, darunter mehrere Riesenformen; Oskar Wegelin: ein sehr grosses Exemplar eines chinesischen Ailanthus-Spinners. Sehr wertvolle Arthropoden enthielten die Sendungen der Herren Kaufmann Engeler und Guggenbühl. Beide Naturfreunde sammeln förmlich systematisch, wobei sie sich in erster Linie Prachtexemplare aneignen, die einem Museum geradezu zur grössten Zierde ge-

reichen. So stammen von Herrn Engeler: eine ganze Serie der berüchtigten Vogelspinnen (Mygale), einer der grössten Nashornkäfer und Bockkäfer Brasiliens, mehrere Raupen von Dämmerungsfaltern, wovon eine mit absurd starker Behaarung, Laternenträger (Fulgora laternaria) etc. Dass die Zirpen der letztgenannten Familie des Nachts leuchten (daher der Name Leuchtzirpen), beruht auf irrtümlichen Reiseberichten. — Unter mehreren der grössten Tausendfüssler (Myriapoda), Laubheuschrecken, Stabheuschrecken, Käfern, Spinnen, kleinen Skorpionen finden sich in der Dedikation des Herrn Hrch. Guggenbühl 10 Individuen der merkwürdigen Geisselskorpione oder Tarantelskorpione (Phrynus lunatus); namentlich vier Exemplare sind von besonders kräftiger Entwicklung.

Berühren wir noch die Abteilung der niedersten Klassen des Tierreichs. Über ihre Vermehrung, die eine sehr spärliche gewesen, können wir uns kurz fassen. Angekauft wurden nur drei Präparate: Anatomie der Weinbergschnecke (Helix pomatia), des medizinischen Blutegels (Hirudo medicinalis) und ein vollständiges Exemplar des unbewaffneten oder feisten Bandwurms (Tænia saginata, früher auch mediocanellata genannt). Er ist dem gemeinen Bandwurm (Tænia solium) in seinem Äussern sehr ähnlich, wurde früher auch oft mit ihm verwechselt, unterscheidet sich aber von ersterem dadurch, dass er unbewaffnet ist, mit andern Worten, es fehlt ihm der Hakenkranz desselben, dafür trägt aber T. saginata vier sehr entwickelte Saugnäpfe, womit er in bezug auf das Festhalten an der Magenwand seinem Verwandten nichts nach gibt. Die

Finne des hakenlosen Bandwurms lebt vornehmlich im Muskelfleisch, in Herz und Gehirn der Wiederkäuer, im Schaf und in der Ziege und namentlich im Rind.

Gerne nahmen wir für die z. T. noch mangelhaft bestellte Abteilung der Mollusken und Echinodermata mehrere Geschenke des Herrn Dr. Max Tobler, aus dem Golf von Neapel, entgegen, desgleichen zahlreiche Muscheln und Schnecken aus dem Nachlasse des Herrn Kaufmann Beutter-Beutter.

Bei Anlass des Färbungsexperimentes im Sämtisersee (Dezember 1902) zum Zwecke der Eruierung seines Abflusses fanden wir an Stamm und Ästen einer wahrscheinlich von oben gestürzten Fichte, sowie an den verwitterten Gaultfelsen vor dem Abflussloch eine Menge von Süsswasserschwämmen, welche gleich gelbbraunen Teppichen und Polstern Gestein und Rinde überzogen. Mancherorts hoben sich förmliche Äste fingerartig von der übrigen Schwammmasse ab. Diese war völlig durchspickt von den Gemmulæ, d. h. den Dauerkeimen oder Keimkapseln, aus denen sich auf ungeschlechtlichem Wege im Frühjahr neue Schwammindividuen und Kolonien bilden. Unser Fund hat speziell wegen seiner relativ hohen Lage (1206 m ü. M.) einen gewissen Wert.

Schon längst bedurfte die Abteilung der Stachelhäuter (Echinodermata), sowie diejenige der Cœlenteraten (Korallen und Schwämme) einer gründlichen Revision und Bearbeitung auch mit Bezug auf die ausgestellten Objekte. Erstere Gruppe liegt bereits fix und fertig da, die Korallen, von denen ein Teil auf schwarzen Untergrund plaziert wird, dürften schon im nächsten Monate dem Beschauer ein neues Bild darbieten.

Die übliche Einteilung im Berichte innehaltend, folgen

nun die Geschenke und Anschaffungen auf **botanischem** Gebiete. Es lag auch hier im Interesse der praktischen Ausgestaltung unserer Sammlungen, wenn wir von einem sehr billigen Angebote, bestehend in einer Anzahl wichtigster Nutz- bezw. Kolonialpflanzen Gebrauch gemacht haben. Sämtliche Belege, namentlich Früchte, sind in entsprechender Weise präpariert und in Alkohol aufbewahrt. Folgendes sind für die Erstellung einer derartigen Spezialkollektion die ersten Typen, welche jetzt sozusagen in den meisten tropischen Gegenden, die Kolonialbesitz sind, kultiviert werden, namentlich auf afrikanischem Boden:

a) Knollen- und Zwiebelgewächse: Arrowroot (von Tacca pinnatifida stammend), enthalten ein geschätztes Stärkemehl; Batate (Ipomœa Batatas), ebenfalls stärkeführend, die Knollen werden ähnlich wie unsere Kartoffeln gekocht, geröstet oder anderweitig als Speise zubereitet.

b) Essfrüchte, die z. T. in rohem Zustande gleich dem Obst gegessen werden: Granatapfel (Punica granatum); indische Feige (Opuntia ficus indica); Banane (Musa spec.), Anone (Anona cherimolia); Adamsapfel, Pompelmus (Citrus decumana), eine der grössten Orangenfrüchte.

c) Gemüsepflanzen: Eierfrucht (Solanum melongena), helle und dunkle Varietät.

d) Genussmittel: Strauch einer Kaffeeart (Coffea spec.), Kakaoschote (Theobroma Cacao), mit Sichtbarmachung der in der Schote liegenden Samen; Kola- oder Gurunüsse werden von den Eingebornen gekaut, heute aber auch zu allerlei nervenstimulierenden Präparaten benützt (Kola-Schokolade,

Kola-Liqueur, Kola-Pastillen etc.). Die Kolanüsse enthalten mehr Theïn als die beste Sorte Kaffee (das Alkaloïd ist chemisch frei!); zudem besitzen sie einen reichen Gehalt an Stärke; Garcinienfrucht (Garcinia mangostana), bittere oder männliche Kolanuss, gehört aber zur Familie der Clusiaceen. Die Frucht enthält kein Coffeïn, wird aber von den Eingebornen zum gleichen Zwecke verwendet wie die echte, auch als rote oder weibliche Kolanuss bezeichnete (Cola acuminata); Flaschenkürbis, Kalebasse (Lagenaria vulgaris), eine Cucurbitacee, welche zwar weniger als Speisezusatz, als in ihren hohlen Fruchtgehäusen zur Herstellung von Flaschen und ähnlichen Gefässen gebraucht wird.

e) Gewürze: Vanille (Vanilla planifolia), Blütenzweig. Verwendung finden als beliebtes Gewürz die halbreifen, getrockneten, vanillinhaltigen, aromatischen Früchte; Spanischer Pfeffer: Früchte der verschiedenen Arten und Varietäten (Capsicum longum var. luteum, pile-pile), C. frutescens, C. sphæricum var. luteum, C. pyramidale).

f) Öl- und fettliefernde Pflanzen: Ricinus (Ricinus africanus); Palmkerne; die harten und schwarzen Samen, welche nach dem Auspressen des Fruchtfleisches der Ölpalmenfrucht (Elæis guineensis) zurückbleiben, besitzen im Nährgewebe das bekannte und geschätzte Öl.

Neben den genannten Ankäufen verweisen wir noch auf ein sehr grosses Exemplar der unechten Rose von Jericho (Anastatica hierochuntica), jene xerophytische Crucifere, welche dank ihrer der Trockenheit angepassten Organisation längere Zeit hindurch ohne

asserzufuhr zu existieren vermag, zur Regenzeit aber
ɜ vegetativen, stark holzigen Sprosse weit ausbreitet,
ch die Früchte öffnet usw. und bekanntlich zu allerlei
ɔerglauben Veranlassung gegeben und heute noch gibt.
e wahre „Rose von Jericho“ ist nach Michon und
hweinfurth ganz sicher eine Komposite (Odontospermum
steriscus] pygmæum), gehört aber wie die unechte zu
n durch Winde vom Wüstenboden oft losgerissenen
d eine Zeitlang umhertreibenden „Steppenläufern“. Sie
sitzt ebenfalls xerophytische Struktur.

Besuchen wir heutzutage irgend eines der grössern
ɪseen oder auch ein solches kleineren Umfanges, so ge-
ɪhren wir rasch, dass neben den rein systematischen
mmlungen die Objekte vielfach nach biologischen
inzipien angeordnet und präpariert sind. Man bezweckt
mit die Wiedergabe der Natur, ihre getreue Darstellung
Kleinen. Sie wissen, dass auch das st. gallische
ɪseum in den letzten Jahren begonnen, dem Zuge der
it und der Wissenschaft und ihren Fortschritten Rech-
ng zu tragen. Es ist mit der Tierwelt begonnen worden;
r müssen dort noch weiter bauen. Da nun ähnliche
ɔlogische Darstellungen namentlich fürs Pflanzenreich
derorts bereits existieren und leicht erworben werden
nnen, haben wir von dem bekannten Biologischen In-
tut von Karl F. Kafka in Wien für den Anfang ein
bleau bestellt, welches speziell die Verbreitungs-
srüstungen der Samen und Früchte in leben-
ʒster Weise vorführt. Die Sendung ist leider noch nicht
ɪgetroffen, da die Zusammenstellung viel Zeit erfordert;
tspricht sie aber der bildlichen Darstellung, die uns
rliegt, dann dürfen wir sicher sein, dass sie beim
blikum und bei allen Interessenten lebhaften Anklang

finden wird, und dürfte eine weitere Erwerbung anderer, sehr interessanter Kollektionen nicht ausbleiben.

Recht gelegen kamen uns auch folgende Zueignungen: Mancherlei Früchte, wie z. B. solche des Johannisbrotbaums (Ceratonia siliqua), Zimmetrinde, Farbhölzer, Seeball. Donatoren: Die Hinterbliebenen des Hrn. Kaufmann Beutter-Beutter; ferner Farbhölzer, Calebassen, Teesorte von Herrn Allgäuer, dahier; Stammstück der der Yucca oder Dracæna verwandten Nolina (Nolina recurvata); ein Prachtstück von Herrn Gärtnereibesitzer Kessler-Steiger; Frucht des Fetischbaumes (Kigelia africana), welche den Eingebornen für viele abergläubische Zwecke, z. B. zur Anrufung des Fetisch, ausserdem zur Heilung von Krankheiten dient (das Exemplar des Herrn Dr. Vinassa ist eines der grössten: Länge 1/2 m, Breite 1/2 dm); Torfproben, insbesondere Präparat als Watte gebraucht: Donator Herr Reallehrer Schmid; besonders stark entwickelte Früchte von Lonicera periclymenum (umschlingendes Geissblatt), von Uetwilen bei Altenklingen (Thurgau), geschenkt von Hrn. Kaufmann Wild-Bernet, St. Gallen. Endlich dürfen wir nicht vergessen eine sehr ansehnliche Kollektion von Kautschukpräparaten und diversen Qualitäten des zur Versendung gelangenden Produktes, alle aus der Faktorei des Herrn Severin Engeler kommend. Es sind dies: Kautschukmilch (Rohprodukt), Caucho en planche (mindeste Qualität); Seruamby Caucho (7 Ballen). Gemme fine (Ia. Qualität), 2 Beutel feinster Sorte, sowie ein Kautschuktäschchen mit Modelldruck. — Zum Schlusse berühren wir noch die Herbarien, d. h. das allgemeine und das kantonale. Beide weisen auch dieses Jahr erfreuliche Fortschritte auf durch

eschenke der Herren Prof. Dr. Schröter in Zürich n Paket Phanerogamen und Kryptogamen, z. T. Seltenten aus der Schweiz, von Ungarn, Südfrankreich etc.), of. Dr. Vogler, Reallehrer H. Schmid, F. Iklé in rschach und Reallehramtskandidat Baumgartner. e Beiträge der genannten geschätzten Donatoren beehen sich vornehmlich auf jene Adventivflora, welche rch Transportmittel in unsern Gegenden vorübergehend er dauernd Fuss gefasst.

Einer allerliebsten Erscheinung sei hier noch besondere ufmerksamkeit gewidmet, da sie gewiss zu den grössten uriäten zu zählen ist. Herr Vorsteher J. Brassel erreichte dem Museum ein von einer seiner Schülerinnen fundenes Gänseblümchen oder Massliebchen (Bellis rennis) mit merkwürdigen Bildungsabweichungen, ein nalogon zu jener Monstruosität, welche Pfr. Zollikofer sel. n 13. August 1863 zwischen Vasön und Monte Luna an ner kahlen, trockenen Stelle entdeckte (siehe Wartmann d Schlatter: „Kritische Übersicht der Gefässpflanzen", g. 203). Bei unserer Abnormität zeigt auch der Stengel ne stark ausgeprägte Fasciation, d. h. derselbe ist in ner Richtung seines Querschnittes bedeutend verössert, bandförmig abgeplattet. Das Interessanteste ist n aber in der Blüte zu treffen. Vom Rande der Hüllchblätter des den Stengel abschliessenden Blütenrbchens entspringen mehr denn 50 zwei bis drei Centiter lange Blütenstiele, deren jedem ein verkleinertes assliebchen aufsitzt. Das Ganze ist natürlich echt, inerlei Mystifikation, und da diese hübsche Diaphysis er Durchsprossung in unserm Jahrbuche eingehender schrieben wird, können wir hier von weitern Erläutengen absehen.

Mit besonderer Freude gehen wir über zur Besprechung der Weiterentwicklung der **mineralogischen** bezw. petrographisch-geologisch-paläontologischen Sammlung, namentlich derjenigen, welche die Belegstücke für die Vertreter der Schweiz und im speziellen der Kantone St. Gallen und Appenzell in sich fasst. Unter den Ankäufen für die zuletzt genannte Spezialabteilung figurieren diverse sehr grosse Gruppen von Kalkspatrhomboëdern aus der Höhle bei Kobelwies (Oberriet) im Rheintal. Dieselbe ist seit zwei Jahren von unserm tüchtigen und findigen Mineralsammler, Herrn Otto Köberli in St. Gallen, gründlich durchsucht worden. Wir hatten Gelegenheit, ihn bei seinen äusserst sorgfältigen Arbeiten persönlich zu begleiten, indem wir zu wissenschaftlichen Untersuchungen und Messungen einen vollen Tag in den betreffenden unterirdischen Räumen weilten. Die in unserm Museum längst vorhandenen Belegstücke waren bis dato alle nur Schlagformen, durch den Hammer erzeugt. Nun sind wir aber im Besitze einer Unmenge von echten Krystallformen mit idealen Rhomboëdern und deren Kombinationen, wie sie zum Teil mit Bezug auf die Grösse der Flächen neu für die Schweiz gelten müssen. Wir verweisen auf eine von uns zur Publikation gelangende Abhandlung über „die Höhlen der Kantone St. Gallen und Appenzell".

Im weitern haben wir eine neue Entdeckung Herrn Köberli zuzuschreiben; wir meinen den wasserhellen Flussspat in Kalkstein von Montlingen (Rheintal). Der Fund von winzigen Flussspatwürfelchen liess uns sofort auf das Vorhandensein grösserer Stücke schliessen; bis heute liegen uns solche von $^1/_2$—$^3/_4$ cm Breite vor.

Längst bekannt sind die prachtvollen gelbbraunen,

n einer dünnen Schicht Eisenoxydhydrat überzogenen alkspatskalenoëder vom „Rüsli", Wolfjos, oberhalb Vättis Taminatal. Auf unsere Initiative hin hat Herr Berkslehrer F. W. Sprecher von Vättis, der bekannte pinist, einen Teil seiner Prachtsammlung schenkweise m Museum abgetreten. Sie nimmt eine dominierende ellung unter den Mineralien unserer engern Heimat n. Neuerdings machte Herr Lehrer Graf in Vättis jenem „Rüsli" ein wahres Kabinettstück ausfindig, lches der Grösse der Kristalle wegen für die Spezialllektion rasch erworben werden musste.

Zahlreiche Schulsammlungen unserer nächstliegenden genden besitzen kleinere und grössere Gruppen von ünem Flussspat, welcher sämtlich der nur mit össern Anstrengungen und nicht ohne Lebensgefahr gänglichen Höhle in der „Dürr-Schrennen", westwärts m „Aescher" im Säntisgebiet, entstammt. (Nicht zu rwechseln mit der allbekannten Höhle vom Wildkirchn zur Ebenalp.) Herr Köberli hat sich diese wie noch nche andere Lokalitäten zu seinem speziellen Arbeitsde auserkoren und verfehlten wir nicht, auch jene ndstätte genauer anzusehen. Dank der minutiösen bauweise des Herrn Köberli stehen heute u. a. drei rrliche Gruppen von Flussspat, wie sie bis jetzt kein deres Museum von diesem Orte her sein eigen nennt, der Lokalsammlung. Der Kristallform nach sind es lellose Würfel bis zu mehreren Zentimeter Breite, in rschieden grünen Farben. Desgleichen sitzen einem r Stücke eine Menge weisser Kalkspatskalenoëder, ebenso akt erhalten, auf und an einigen kleinern Repräsenten werden die Kanten des Hexaëders durch Rhombendekaëderflächen (∞ 0) abgestumpft. Die Naturwissen-

schaftliche Gesellschaft St. Gallen kaufte die betreffenden Flussspat, welche um keinen Preis in andere Hände wandern durften, sofort an und schenkte sie dem Museum. Als uns letztes Jahr die Mitteilung von interessanten Funden des tiefvioletten Flussspates, ebenfalls aus dem Säntisgebiet kommend (Finder: Herr Bommer, Beobachter der meteorologischen Station auf dem Säntis), gemacht wurde, blieben unsere eifrigen Bemühungen zum Ankaufe solcher leider ohne Erfolg; übrigens waren die schönsten Stücke bereits für das Polytechnikum in Zürich vergeben.

Umso freudiger nahmen wir dann die Geschenke der Herren Dr. med. Richard Zollikofer und Studiosus Eugen Stadler (VIIg) in hier zur Hand, denen es gelungen, von Frl. Bommer eine Anzahl der violetten Flussspate, wenn auch solche von kleinern Dimensionen und nur zum Teil in der Hexaëderform, zu erhalten. Wir haben aber alle Hoffnung, dass durch die eben in Szene gesetzten Recherchen unseres findigen Herrn Köberli uns der Erwerb grosser, unverletzter Exemplare in Bälde gelingen dürfte. Herr Köberli, dem wir eine Schenkung grosser, mit viel Mühe, Zeitverlust und Kostenaufwand selbst abgebauter Mineralstücke nicht zumuten dürfen, bekundete aber sein volles Interesse für die Äufnung einheimischer Objekte durch zahlreiche Schenkungen kleinerer Exemplare, die wir natürlich gerade so gern unsern Kollektionen einverleiben wie Kabinettstücke. Folgendes sind seine dem Museum zugeeigneten Funde: Sechs Kalksinterbildungen (nebst Auflagerung von sogenannter „Montmilch") aus dem „Ziegerloch" auf Altenalp (im Säntisgebiet), ebenfalls neu für uns! Das Volk heisst jenen Bergmilchüberzug „Bergzieger" und

rwendet denselben in besonderen Fällen gegen Magen-
schwerden (!).

Schweizerische Minerale, d. h. solche von ausser-
ntonalen Fundorten wurden nachstehende angekauft:
eiglanz mit Quarz, Lötschental (Wallis); Magnetit
sehr kleinen Kristallen (0), schwarz, mit glasglänzender
erfläche, von Vals (Bünden); Eisenspat, braun, (R),
x (Wallis); Scepterquarz, Val Strim (Bünden);
nethyst (P), schwachviolett, Val Strim, selten; Gruppe
n Bergkristall (∞ P . P), wasserhell, Bünden; Berg-
istall (∞ P . P), mit Chloriteinschluss, kristallo-
aphisch geordnet, Bünden; Bergkristallgruppe,
sonderlich turmartig gelagerte Kristalle (∞ P . P), über-
gen mit einer leichten Schicht von Eisenoxydhydrat,
bst schillernden Anlauffarben (Pseudocitrin), Bünden.
tztere drei sind Prachtstücke. Weiter verdienen Er-
hnung: Marmor mit Bleiglanz und Calcit-
istallen von Buccarischuna (Bünden), Lokalität des
uen Schweizerminerals Fuchsit; Andalusit, rötlich,
n Davos (neu!); Sphen, braun, vom Bristenstock
eu!); Anatas und Brookit vom Piz Aul (Bünden);
ktinolith, dunkelgrün, strahlig, Visp (Wallis); Ser-
ntin im Übergang nach Asbest, Buccarischuna. Von
sser Wichtigkeit sind die Anschaffungen selten schöner
aurolithe (∞ P . ∞ P $\breve{\infty}$. P $\bar{\infty}$. o P, nebst Durch-
euzungszwillingen nach $^3/_2$ P $\breve{\infty}$) vom Pizzo Forno im
ssin.

Kurze Zeit nach dem Tode unseres Herrn Direktor
. Wartmann überreichte uns Herr Dr. Eugen Vi-
ssa, Kantonschemiker in Lugano, in generösester Weise
e finanziellen Mittel zum Ankauf speziell typischer,
ıöner Schweizerminerale, als Andenken an den lieben

Heimgegangenen. Wir glauben, im Sinne des gütigen Gebers gehandelt zu haben, wenn wir den genannten Betrag zur Erwerbung zweier extra grosser Paragonitschieferplatten vom Pizzo Forno verwendeten. Das eidgenössische Polytechnikum hat s. Z. rasch das Auge auf jene Lokalität geworfen, umsomehr als in dem betreffenden Gestein aussergewöhnlich stattliche Cyanithe (Disthen) und Staurolithe sich vorfinden. Die Kristallformen der angekauften Cyanithe sind: $\infty P \bar{\infty}$. $\infty P'$. $\infty P \breve{\infty}$. $\infty' P$. $o P$, diejenigen der Staurolithe: ∞P. $\infty P \breve{\infty}$. $P \bar{\infty}$. $o P$, und Zwillinge nach $^3/_2 P \breve{\infty}$.

Von Herrn Köberli nennen wir nachfolgende Geschenke: Diverse Stücke Marmor, weiss, von Buccarischuna; Glimmerschiefer mit Pyrit aus dem Simplontunnel; Epidot mit Granat, vom Frunthorn, dunkelgrauer Gyps mit Schwefel (derb), von Krattighalden, am südlichen Ufer des Thunersees, drehspanförmiger, rotbrauner Eisenspat in einer Calcitdruse aus dem Hauptrogenstein von Muttenz.

Mit Bezug auf die Anschaffung nichtschweizerischer Minerale halten wir an dem Grundsatze fest, dass vorderhand nur charakteristische Formen, Kabinettstücke oder praktisch wichtige Vertreter erworben werden sollen. Wichtiger als der Kauf seltener Minerale ist für uns in nächster Zeit die Erstellung einer Spezialreihe von nutzbaren Gesteinen und Objekten aus der Mineralwelt. Gekauft wurden im Berichtsjahre: eine stattliche Flussspatdruse, violettblau, mit grossen Würfeln ($\infty O \infty$), mit Bleiglanz und weissem Quarz, aus Cumberland (England); Natrolith, weiss, vom Hohentwiel, ein sehr seltenes grösseres Stück, welches der Berichterstatter während seiner Untersuchungen im Hegau

auftreiben konnte; vier grosse Markasite, in teils kugeliger, teils stalaktischer Ausbildung, prächtig seidenglänzend, mit irisierenden Anlauffarben, Fundort: Schauinsland bei Freiburg i. B.; Gruppe mit enormen Pyritoktaëdern und mehrere einzelne Oktaëder von Schwefelkies, ebenso ein Stück mit der Kombination $O + \frac{\infty O 2}{2}$, von Traversella (Italien).

Der mineralogisch-geologischen Sammlung ist dieses Jahr besonderes Heil widerfahren durch eine sehr ansehnliche Zahl freiwilliger, geschenkweiser Beiträge. Es ist eine wahre Freude, hierüber referieren zu dürfen.

Viel brauchbares Material lieferte die uns von den Erben des Herrn Kaufmann Beutter-Beuter sel. überlassene Privatsammlung des Verblichenen. Gerade für die Erstellung von Separatkollektionen ist auch Material ohne direkte Angabe der Fundorte sehr willkommen. Von den verschiedenen fremden Besuchern des Museums hat u. a. Herr Pfarrer Winkler aus Bladiau (Ostpreussen) in verdankenswertester Weise namhafte Beiträge für unsere äusserst mangelhaft bestellte Gruppe des Bernsteins geliefert. So überbrachte er fünf Stück dieses „Gesteins" pflanzlichen Ursprungs, welche im Handel als „klar" bezeichnet werden, völlig durchsichtig und geschliffen, mit diversen Inklusen von Insekten; ein weiterer Beleg, ungeschliffen, ist zum Teil völlig hell, zum Teil von weissen „Wolken" durchsetzt, zwei kleinere Exemplare stellen trübe, tropfenartige Gebilde dar. In letzter Stunde empfingen wir vom nämlichen Donator noch eine ganze Serie der verschiedensten Bernsteinsorten, nebst einem „wolkigen Bastard", durchschnitten, die Teilstücke einseitig geschliffen. Als willkommenes Pendant stiftete

sodann Herr Prof. Gustav Werder in hier mehrere ansehnliche Stücke der Bernstein führenden, glaukonitischen „Blauerde“ aus dem Tertiär des kgl. Bernsteinwerkes zu Palmnicken in Samland (Ostpreussen). Der sogen. Seebernstein, welcher teils bei Wasserfluten aus dem Boden herausgewaschen und dann zusammengelesen, teils aus Wasserpflanzen, in welchen er hängen geblieben, oder mit der Schaufel aus dem Meeresboden ausgegraben, gewonnen wurde, vermochte keine höhere Rendite abzuwerfen. Im Jahre 1836 begann dann die oberirdische Gräberei im Untergrunde des Samlandes, d. h. in der dem Tertiär angehörigen „Blauerde“, die gewöhnlich von den Schichten des jüngern Tertiärs (u. a. der Braunkohlenformation) und vom Diluvium bedeckt ist. Die Firma Stantien & Becker, welche 1870 bei Palmnicken einen grossen Tagebau anlegte, versuchte später mit grösstem Erfolge den unterirdischen Bergbau. Seit 1899 hat die preussische Regierung dieses grösste Bernsteinwerk übernommen.

Ausser Herrn Kaufmann Scheitlin-Scherrer in hier, von welchem wir ein aus Sizilien kommendes grösseres Schwefelstück bekamen, verdanken wir namentlich Herrn Fabrikant Fog, bezw. dessen Sohn, einem Schüler unserer Kantonsschule, eine Reihe prachtvoller Schwefelgruppen, sämtliche aus der früher Herrn Fog gehörenden Schwefelgrube in Caltanisetta (Sizilien).

Besonderes Interesse haben neben mehreren Stücken ideal ausgebildeter Kristallformen (P . $^1/_3$ P . P ∞ . o P) zwei Exemplare mit etagenförmig angeordneten Tafeln (P . o P). Ihr Kern besteht aus Schwefel; denselben umgibt oben und unten je eine Schicht chalcedonartiger Quarz. Auf denselben folgt eine Lage bläulichgrauen

Calcites, und diesem endlich sitzen kleinere, aber sehr gut ausgebildete Kristalle von der Formel (P. $^1/_8$ P. o P) auf. Die übrigen Schwefelstücke, teils kristallisiert, teils derb, sind teilweise mit rötlichbraunem Calcit (R 3) überzogen. Der gleichen Sendung fügte Herr Fog mehrere Kalkspatstücke bei, auf welchen der Calcit in spitzen Rhomboëdern kugelig gehäuft ist. Einen der wertvollsten Belege bildet ein Spatgyps von tadelloser Reinheit (2 cm Dicke); demselben eingelagert finden wir wiederum Schwefel in nichtkristallisierter Form.

In die petrographische Sammlung sind gewandert: Fünf Lavastücke vom Monte Rossi (Ätna), gesammelt und geschenkt von Hrn. Kaufmann Scheitlin-Scherrer; Wüstensand, rötlich, aus Nordafrika, Donator: Ostschweiz. geographisch-kommerzielle Gesellschaft; Gaultkalk, mit Verwitterungslöchern, entstanden zum Teil durch Verwandlung von Schwefelkies (Pyrit) in Brauneisenstein (Limonit), vom Sämbtisersee, Felswand beim Abfluss ins Rheintal (leg. E. Bächler); drei Typen Glimmerschiefer aus dem Tessin, nördlich von Boleggio, zwischen Giornico und Biasca, Donator: Herr Dr. E. Vinassa, Lugano.

Einer unserer bald zu realisierenden Hauptpläne besteht seit längerem in der Erstellung einer kompletten Sammlung der Gesteine aus unsern Kantonen St. Gallen und Appenzell und im weitern jener der Schweiz. Für erstere ist bereits ein Anfang gemacht. Der Berichterstatter sammelt während seiner Arbeiten im Calfeis speziell sämtliche Vertreter der Gesteinsgruppen jener Gegend; die Curfirsten sind mit einer kleinen Serie solcher von Herrn Lehrer Ludwig geschlagener Spezies vertreten; dagegen fehlt eine nur einigermassen genügende

Reihe der verschiedenen Säntiskalke und der eocänen Bildungen.

Viele wertvolle Materialien, Belege für die Landeskunde, verdankt das st. gallische Museum Herrn Prof. Dr. J. Früh, Geologe in Zürich. Im Berichtsjahr erhielten wir von ihm ein Flyschkalkstück (Flyschkalksandstein), fein geschliffen durch gletscherschlammführendes Hochwasser, vom linken Ufer der Tamina zwischen den Thermen von Pfäfers und dem Wasserfall.

Herr Bildhauer Conti im Feldli (St. Gallen) besass seit längerer Zeit einen prachtvollen erratischen Block, den er seiner roten und weissen Farbe wegen extra geschliffen und poliert hatte. Der Stein wurde von ihm selbst ausgehoben nahe der untern Kräzernbrücke bei Bruggen. Die genaue Analyse ergab, dass das Gestein ein roter Serpentin mit vielen weissen Calcitadern aus dem Savognin, Val Nandro im Oberhalbstein (Bünden) ist. Kenner haben uns zu dieser Acquisition besonders gratuliert, da dieses Erratikum unter jenen des Rheingletschers speziell im ostwestlichen Arm (Rorschach-St. Gallen-Elgg) zu den Raritäten gehört und seinen Heimatschein so recht deutlich auf dem Rücken trägt. Beiläufig möge bemerkt sein, dass solch roter, weiss gestreifter und gesprenkelter Serpentin das Fundament bezw. den Sockel des Monumentalbrunnens in Chur bildet. Herr Conti, welcher sich rasch dazu bestimmen liess, mit dieser Seltenheit dem Museum ein Geschenk zu machen, hat sich durch letzteres entschieden ein Verdienst erworben; übrigens war ihm von einem Naturforscher bereits eine namhafte Summe für das Erratikum angeboten worden. — Der gleiche Donator dedizierte im fernern: ein klieneres Kalkstück mit weissgelber und schwarzer

Farbe (Rheintal), sowie geschliffenen Korallenkalk von Vättis (Malmkluse bei St. Peter).

Wir freuen uns auch, dass gerade unter den Schülern der Kantonsschule solche da sind, die den Wert des eigenen Sammelns fürs Museum zu schätzen wissen. So hat beispielsweise Stud. Paul Vonwiller (Sohn von Herrn Direktor Dr. med. Vonwiller) mit dem ihm eigenen Eifer aus der Umgegend von St. Gallen insbesondere Erratica und Nagelfluhverschiebungen zusammengetragen. Die förmliche Ausstellung einheimischer Testobjekte aus der Geologie der Heimat würde entschieden noch manche jüngere Beflissene der Naturgeschichte zu weiterer Tätigkeit anspornen.

Rege Unterstützung erfahren wir seit mehr denn einem Jahre durch Hrn. Direktor Zollikofer, Ingenieur der Gas- und Wasserwerke in St. Gallen, welcher uns jeweilen mit Hrn. Ingenieur Moser sämtliche wichtigeren Funde bei den Erdarbeiten für die Bauten der Gaswerk- und Gasleitungsanlagen übermittelt. Wir melden hier u. a.: Grosse, äusserst demonstrative Erosionsgebilde aus Molassesandstein (St. Gallen), erratisches Karrengebilde (neue Wasserleitung bei Mörschwil). Über einen im Rietle (Graben für das Ableitungswasser) gemachten Fund von diversen Tierknochen werden wir im nächsten Berichte referieren.

Von Herrn Otto Köberli gingen uns ein: Wichtige Belege für die interessanten Formveränderungen an Nagelfluhgeröllen unserer dislozierten Molasse von St. Gallen und Umgebung (Gerölle mit Eindrücken anderer Gerölle, Rutschstreifen, Quetschungen, Rutschspiegel etc., (cfr. Früh, „Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz", gekrönte Preisschrift). Die schönsten Beispiele

typischer Verschiebungen, Seltenheiten, welche Herr Köberli unserm Museum käuflich abzutreten gesonnen ist, sollten so rasch wie möglich annexiert werden. — Charakteristische Flussgerölle, d. h. vom Wasser bearbeitete Gesteine, mit runder und z. T. bizarrer Gestalt (sogen. „Naturspiele") sind geschenkt worden von den Herren Heinze, Mechanikus, Köberli in St. Gallen, Hotelier Kaiser zum „Anker" und F. Iklé in Rorschach, sowie von Ihrem Berichterstatter.

Bekanntlich haben sich die Herren Reallehrer Falkner und Lehrer Ludwig das Spezialstudium der geologischen Verhältnisse der Stadt St. Gallen und ihrer nähern Umgebung zur Aufgabe gemacht (siehe Arbeit im vorjährigen Jahrbuche der naturwissenschaftlichen Gesellschaft). Willkommener hätte uns kaum eine Gabe kommen können, als diejenige des Herrn Falkner, welcher schon dieses Jahr einen sehr reichhaltigen Teil seiner Privatsammlung der im Gebiete gefundenen Testobjekte von Gesteinsarten und Petrefakten (über 500 Stück) dem Museum dedizierte, und wir freuen uns seiner uns gegebenen Versicherung, mit der Zeit alles wichtige Material abzutreten. Leider fehlt jeglicher Raum, um dem Publikum gerade diejenigen Belege auszustellen, welche ihm das Zunächstliegende demonstrieren sollen.

Indem wir noch auf ein exquisites Calamitenstammstück aus der Kohle von Saarbrücken hinweisen, eine Schenkung von Herrn Direktor Zollikofer vom Gas- und Wasserwerk, gedenken wir zum Schlusse einer freundlichen Gabe der Direktion des „Gletschergarten" in Luzern. Auf unsern Wunsch, sie möchte uns für die geologische Sammlung einige Photographien und bildliche Darstellungen des Phänomens der Gletschermühlen

übermachen, erfolgte die Gratiszusendung der gelungensten grossen Photographien und Bilder.

Jedes Jahr verzeichnet auch unsere Handbibliothek einen nicht geringen Zuwachs an Werken spezielleren Charakters, welche uns die Vergleichung bezw. auch die Determination von Naturkörpern ermöglicht. Wiewohl noch manche recht empfindliche Lücken auszufüllen sind, müssen wir die Kosten für fernere Anschaffungen auf die einzelnen Jahre verteilen und sollen wir darauf bedacht sein, uns vor allem die wichtigsten Nachschlagewerke für Zoologie, Botanik, Mineralogie und ihre verwandten Schwesterwissenschaften anzueignen. Der heutige Bericht meldet Ihnen nun die Erwerbung der prächtigen Jubiläumsausgabe des grossen Werkes von Naumann: „Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas", in zwölf Bänden erscheinend, von denen bis heute deren elf herausgegeben sind. Es ist nach Text und Bildern gleich vorzüglich und als vollständigstes Literatur- und Stoff-Nachschlagewerk absolut unentbehrlich.

Sodann dürfen wir eine sehr generöse Schenkung nicht übergehen. Die Hinterbliebenen von Herrn Direktor Dr. Wartmann haben aus dessen Nachlass über 300 Nummern von Büchern, Separatpublikationen, Zeitschriften der Handbibliothek des naturhistorischen Museums überlassen. Es ist durchaus am Platze, wenn wir auch an dieser Stelle die wertvolle Gabe nochmals wärmstens verdanken.

Im ferneren notieren wir hier noch eine Verfügung der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen. Diese hat nämlich eine von den Herren Täschler in St. Fiden erstellte, sehr getreue Photographie unsers lieben Herrn Direktor Dr. Wartmann in vergrössertem Massstabe

als Kreidezeichnung übertragen und mit entsprechender Goldrahme versehen lassen. Der Wunsch der Kommission ging nun dahin, das sehr gelungene Bildnis möchte im Arbeitszimmer des Heimgegangenen, im naturhistorischen Museum, aufbewahrt werden, wobei sich die Gesellschaft das Recht des Eigentums des Porträts natürlicherweise vorbehält.

Mit voller Befriedigung schauen wir zurück auf das verflossene Berichtsjahr; es steht seinen Vorgängern ebenbürtig zur Seite. Möge ein guter Stern leuchten auch fernerhin über einer Institution, welche dazu beiträgt, den Sinn für Gottes schöne Natur zu heben und das Gemüt zu bereichern im Anblicke ihrer mannigfaltigen Werke!

Die **botanischen Anlagen** im städtischen Park hatten sich im Berichtsjahre eines recht lebhaften Interesses von Seite der Besucher zu erfreuen. — Das botanische System hat, gestützt auf den Beschluss der Parkkommission, mehrere Veränderungen erfahren. So wurden in erster Linie sämtliche Küchengewächse entfernt und eine Anzahl anderer, sonst dem System zugeteilte Gattungen und Arten eliminiert, wodurch eine Gartenabteilung dem Stadtgärtner, Herrn Walz, zur Verfügung gestellt werden konnte, behufs Darstellung mehrerer abgerundeter Gruppen von Gräsern, Primeln, Liliaceen etc. Der Zustand der übrigen, rein systematischen Abteilung gestaltete sich zu einem befriedigenden, da einerseits die günstige Witterung des Vorsommers eine frühzeitige Anpflanzung erlaubte, anderseits der mit den Arbeiten in System und Alpinum betraute Gärtner, Herr Habegger, mit vollstem Eifer und viel Liebe seine Schutzbefohlenen gepflegt hat. Recht hübsch präsentierte sich innerhalb des Systems jene von

rrn Stadtgärtner Walz arrangierte Laube mit Zier-
·bissen, die vortrefflich gedieh und dem Beschauer
·selben zugleich ein Bild vom Haushalt der betreffenden
anzen darbot. Darstellungen von mehr oder ausschliess-
ı biologischem Charakter, wie sie der heutige Stand
· Wissenschaft für jede botanische Anlage gebieterisch
dert, sollen aber künftighin der Übersichtlichkeit halber
besondern Gruppen und ausserhalb der streng syste-
tischen Anordnung gepflegt werden.

Höchst beklagenswert wäre irgendwelche Verkürzung
l Einschränkung des systematischen Teils unserer bo-
ıischen Anlagen. Es ist uns wohl bekannt, dass gerade
zterer da und dort angefeindet und dessen Wert unter-
ätzt wird; allein man möge nicht vergessen, dass es
die „Schulstadt" St. Gallen kein Ruhm wäre, eine
ıtitution zu eliminieren, auf die sie dank der kräftigen
l zielbewussten Führung ihres Gründers stolz sein
:fte. Es ist ja nicht gesagt, dass die heutige Ein-
htung des botanischen Systems die einzig richtige sei;
lere Gruppierungen und Darstellungen besitzen auch
e Vorteile; allein deswegen die ganze Sache völlig
gehen zu lassen, das hiesse entschieden sich dem
ckschritt in die Arme werfen.

Wir würden uns um so mehr freuen, wenn wir recht
kräftige Unterstützung fänden in unserm Bestreben,
ɔziell das „Pflanzensystem" des botanischen Gartens
ɔh weiter auszubauen und mit schönen und interessanten
pen zu vervollständigen.

Im Laufe der letzten Jahre sind im Alpinum eine
ɔnge einheimischer Pflanzen gänzlich eingegangen, so
ɔs die Zahl der fremden Arten (vom Kaukasus, Hima-
·a und aus Kleinasien) jene von schweizerischer Her-

kunft bei weitem überwog. Eine Komplettierung der heimischen Alpenflora in unserm Garten ist dringend notwendig! Der Besucher des Alpinums will doch in erster Linie diejenigen Vertreter vorfinden, denen er auf seinen Wanderungen im eigenen Lande, im schweizerischen Gebirge begegnet. Heimatkenntnis erhöht die Heimatliebe, und wahrlich, es sind nicht die Alpenpflänzchen zuletzt, die uns unsere Bergwelt so lieb und teuer machen.

Der Berichterstatter hat vergangenen Sommer in Begleitung von Herrn Habegger mehrere Exkursionen im Calfeisentale speziell zum Zwecke der Bereicherung des städtischen Alpinums unternommen. Desgleichen sammelten Herr Habegger und Herr Roth eine Anzahl Pflanzen im Säntisgebiet.

Einen ganz wesentlichen und äusserst willkommenen Beitrag hat aber vor allem Herr Dr. med. Wartmann geleistet durch wiederholte Sendungen einer sehr stattlichen Zahl (über 60 Arten) von Alpenpflanzen aus dem Bergün (Graubünden). Indem wir die prächtige Spende an diesem Orte aufs herzlichste verdanken, möchten wir an alle jene, die an der Schönheit und dem Liebreiz der niedlichen Alpenkinder ihre Freude haben, die freundliche Bitte richten, dann und wann mit einem solchen Gruss aus sonniger Höhe unsers städtischen Alpengartens zu gedenken. Gewiss hat es für jeden Geber einen besondern Reiz, wenn er später seinen Lieblingen im Tale drunten wieder begegnet, die ihn an die schönen Stunden in Gottes hehrer Alpenwelt erinnern. Zwischen Mooslager in Zigarrenkisten verpackt, lassen sich die Pflänzchen leicht per Post transportieren oder sonst nach Hause nehmen. (Adresse: Botanischer Garten St. Gallen; Aufschrift: Lebende Pflanzen!) Es ist durchaus nicht not-

, dass man die Erde, in welcher die Pflänzchen
n, mitschickt; Hauptsache ist vollständige Be-
ıng der letzteren. — Wir haben uns vorgenommen,
ɔn erwähnten Exkursionen künftighin noch weit
'er zu betreiben, damit allmälig sämtliches Material
eschafft werde zu der absolut erforderlichen Neu-
ltung des Alpinums.

den einzelnen Gruppen sollen nacheinander die
ler montanen Region der Kantone St. Gallen und
ell, sodann jene der eigentlichen Alpenregion des
ebirges, der Curfirsten und des Oberlandes (Sar-
ingelspitz-Graue Hörner) zur Darstellung gelangen.
ıdere Gruppe wird speziell die Flora der Bündner-
und des Wallis beherbergen. Anderseits dürfte
or allem auch den ökologischen Prinzipien volle
ng getragen werden, so dass der Besucher des
artens ein deutliches, lebensvolles Bild erhält von
ıtürlichen Zusammensetzung der Alpenflora
lage, Standorte, Exposition) überhaupt von den
:hen Formationen. Alsdann wird sich uns erst die
ı Gelegenheit bieten, den bereits begonnenen „Natur-
ır aus dem städtischen Alpinum“ in gewünschter
fortzusetzen.

e stattliche Gruppe der Sukkulenten (Kakteen,
bien etc.) auf der Südseite des Museumsgebäudes
Herrn Stadtgärtner Walz wiederum aufs sorg-
e gepflegt worden. Sie erfuhr auch eine be-
swerte Bereicherung durch zwei grosse Exemplare
· Gattung Opuntia (früher im Bürgerspital) und
ɔ kleinere aber exquisite Repräsentanten der näm-
Gattung (vom Stadtgärtner in Konstanz). Leider
ı grössten der Säulenkaktus (Cereus peruvianus)

durch das bei heftigem Regen vom Museumsdache rinnende Wasser eine arge Beschädigung widerfahren; es sind nachträglich die mächtigen Stengelteile in den untern Partien in Fäulnis übergegangen. Mehrere der Stämme konnten mittelst Teerbestrich noch gerettet werden.

Als einen wesentlichen Fortschritt im Arboretum des Parkes darf man die Neuetiquettierung der Bäume und Sträucher bezeichnen. Dieselbe wird in diesem Frühjahr sozusagen durchgeführt sein. Die rechteckigen Aluminiumtäfelchen tragen den lateinischen und deutschen Namen der Pflanzen, sowie die Angabe ihrer Heimat. — Wegen Altersschwäche und Lebensunfähigkeit mussten gefällt werden: ein Ölnussbaum (Juglans cinerea) bei der Volière, eine Silberpappel (Populus alba) beim Turnhaus, verschiedene Lärchen und Taxussträucher vis-à-vis des Serrem'schen Pavillons. Dagegen genügte bei einem Rosskastanienbaum (Aesculus hippocastanum) die vorläufige Ausgiessung des untersten Stammteiles. — Sehr zu begrüssen war die Reinigung jener Sträuchergruppe auf der Ostseite des Museumsgebäudes, in welcher die ältesten, knorrigen Exemplare ausgeschnitten und durch jüngern Nachwuchs ersetzt wurden.

Eines sehr lebhaften Besuches erfreute sich das Warmhaus, namentlich als die herrliche mexikanische Orchidee Stanhopea tigrina in einer Pracht- und Blütenfülle sich entwickelte, wie sie in St. Gallen noch nie gesehen wurde. Dem Wunsche vieler Besucher entgegenkommend, genehmigte die Parkkommission einen Extrakredit für die Erwerbung einer grössern Zahl prächtiger Orchideen (25 Spezies). Durch einen reichen Blütenansatz erwiesen sich dann in der Folge mehrere derselben sehr dankbar, wie Odontoglossum grande,

crispum, Oncidium prætextum, Cattleya
ıskelliana, Coelogyne cristata, Cypripedilium
ırrisianum, C. Lawrencianum etc. — Auch aus der
milie der Bromeliaceen gelangten einzelne Arten
wunderbarer Blüte, so Caraguata cardinalis,
llandsia splendens, Billbergia rhodocyanea.
ir werden Gelegenheit haben, im kommenden Sommer
d Herbst den Freunden der exotischen Blütengewächse
genannten beiden Gruppen in beschreibender Weise
eich jener der Stanhopea tigrina) vorzuführen.

Unsere Klage betreffend Absterben der hochinter-
anten, insektenfressenden Kannenträgerpflanzen (Ne-
ıthes) hat ein freundliches Gehör gefunden bei einem
währten Gönner unserer sämtlichen Pflanzenanlagen.
rr Obergärtner Schenk vom botanischen Garten in
rn überraschte uns mit zwei sehr kräftigen und schönen
emplaren von Nepenthes-Hookeriana und N. Ma-
ɛrsiana, die anmit aufs wärmste verdankt werden.

Bekanntlich soll laut Gemeindebeschluss der künftige
aalbau" der Stadt St. Gallen auf jenes Terrain zu stehen
ımmen, woselbst sich heute die Stadtgärtnerei bezw.
ɛh die Gewächshäuser befinden. Verwirklicht sich die
cupation dieses Platzes für den genannten Monumental-
ı, so ist eine Dislokation der Gewächshäuser unaus-
ıiblich. Da unsere jetzigen Einrichtungen den immer ge-
igerten Anforderungen, welche die Bepflanzung der von
hr zu Jahr sich vermehrenden städtischen Anlagen an
stellen, nicht mehr zu genügen vermögen, muss an eine
weiterung der Stadtgärtnerei in allem Ernste gedacht
rden. Einer besondern Vergrösserung bedürfen die
ıperierten und die Kalthäuser, da dort die Pflanzen
ɛr Winter viel zu eng ineinandergepfercht sind und

sichtlich Schaden leiden; auch sollte das eigentliche Warmhaus unsern Pflanzenfreunden noch viel mehr zu bieten versuchen. Die Erfahrungen während der vergangenen Jahre sind eine deutliche Illustration dafür, wie sehr sich gerade jene an den herrlichen Farben und Formen der unerschöpflichen Pflanzenwelt erfreuen und Belehrung suchen, denen der tägliche Beruf wenig Zeit und Musse für ideelle Bestrebungen und Interessen lässt.

Wir hoffen zuversichtlich, dass die Tit. Gemeindebehörde bei einer Verlegung der Gewächshäuser für die Erwerbung eines möglichst geeigneten und genügend grossen Areals bedacht sei, auf welchem sich die angedeuteten Erweiterungen leicht durchführen lassen.

Die gütigen Geber, welche im Vorjahre ihre reichen Spenden zur Erhaltung von **Volière und Parkweiher** verabreichten, konnten sich auch im vergangenen Jahre nur darüber freuen, welch sichtbaren Erfolg ihre Förderung ornithologischer Interessen gehabt. Die Kommission der ornithologischen Gesellschaft liess es sich sehr angelegen sein, Volière und Parkweiher punkto Bevölkerung mit den Befiederten aller Klassen aufs reichlichste zu versehen.

Den Neuanschaffungen im Betrage von Fr. 770 entspricht denn auch die ansehnliche Zahl der Insassen. In der Volière waren 63 Arten mit 169 Exemplaren untergebracht; der Parkweiher beherbergte 24 Arten mit 69 Exemplaren*).

---

*) Da künftighin von der Herausgabe eines Kataloges der Vögel in Volière und Parkweiher Umgang genommen wird, dürfte es am Platze sein, an dieser Stelle einmal die Liste der im Berichtsjahre gehaltenen Vögel aufzuführen.

A. Volière.

Abteil. I: Grosser Buntspecht, Kleiber, Grünspecht.

„ II: Buchfink, Bergfink, Grünfink, Distelfink, Schneefink,

Weit günstiger als die Bruterfolge in der Volière llensittiche, Nymphensittiche, Silberfasanen und Braut- n) gestalteten sich jene im Parkweiher, woselbst die ıältnisse mit Bezug auf die Brutgelegenheit der Tiere ıältnismässig bessere sind. Sechs weisse und vier warze Schwäne (einer der letzteren verunglückte chon grösseres Tier) sind das Resultat der diesjährigen

---

Zeisig, Hänfling, Gimpel (Dompfaff); Goldammer; Feldlerche, Kalanderlerche; Amsel, Singdrossel, Rot-Weindrossel, Wacholderdrossel, Ringdrossel; Gemeiner Star, Rosenstar Silberfasan.

il. III: Wellensittich, kleiner Alexandersittich, Blumenausittich; Sonnenvogel (japanische Nachtigall), Reisvogel; Orange-Feuerweber, Oryxweber, Madagaskar-Weber, Napoleon-Weber, Gold-Textorweber, Wachtel.

IV: Mandarinenente, Brautente; Kampfläufer, Austernfischer, Tüpfelsumpfhuhn, Kiebitz, Teichhuhn; Sultanshuhn, Agami, Hokko, Schakuhuhn (Penelope), Steinhuhn, Rebhuhn; Kuhreiher; Nymphensittich, Rosenkakadu.

V: Lachtaube, Ringeltaube, Turteltaube, Sperbertäubchen, Mähnentaube, Schopftaube; Schopfwachtel.

VI: Tannen-Nusshäher, Eichelhäher, Gimpelhäher; gemeine Dohle, Alpenkrähe; Jagdfasan.

VII: Kolkrabe.

B. Parkweiher.

il. I: Weisser Höckerschwan (8 Exemplare), Smaragdente (Labradorente).

II: Wild-Stockente, Brandente, Pfeifente, Krickente, Knäckente, Spiessente, Reiherente, Mandarinenente, Moschusente, Antillenente (Tauchente), [Enten: 11 Arten mit 40 Exemplaren].

II und III: Schwarzer Schwan (5 Exemplare). Japanische Höckergans.

III: Ringelgans, Nonnengans, Blässengans (Gänse: 4 Arten mit 9 Exemplaren). Silbermöve, Sturmmöve, Lachmöve (Möven: 3 Arten mit 6 Ex.), weisser Storch (2 Ex.), Löffelreiher (1 Ex.), Flamingo (1 Ex.).

Bruten; es war denn auch eine Zeit lang eine förmliche Wallfahrt des Publikums zu den allerliebsten kleinen Schwimmkünstlern, die von ihren Eltern aufs sorgsamste bewacht und zu den ersten „Wasserfahrten“ angeleitet wurden. — Sodann dürfen wir den ansehnlichen Nachwuchs von Bisam- oder Moschusenten (9 Stück), Stockenten (7 Ex.) und einigen Labradorenten nicht übergehen. Diese Bruterfolge machten es zum Teil möglich, dass für volle 203 Fr. Vögel verkauft werden konnten.

Zur besonderen Freude gereicht es uns, einiger wertvoller Schenkungen zu gedenken, womit geschätzte Freunde unserer lebendigen Vögelausstellung dieselbe in sehr verdankenswerter Weise bereicherten. So nennen wir vor allem jene des Herrn Kaufmann Severin Engeler, dessen generöser Dedikation an das naturhistorische Museum wir bereits (pag. 139) Erwähnung getan. Herr Engeler brachte auf seiner Heimreise nach St. Gallen bezw. Mörschwil drei prächtige, grössere, völlig zahme Vögel mit, welche er einige Zeit frei um das elterliche Haus in Mörschwil fliegen und laufen lassen konnte. Die grosse Zutraulichkeit der von den Bewohnern des obern Amazonenstroms als förmliche Hausvögel benützten Tiere und die rasche Akklimatisation derselben an europäische Verhältnisse liessen ihre Aufnahme in die st. gallische Volière um so wünschenswerter erscheinen. Tatsächlich hat sich das Trio bis zur Stunde recht wacker gehalten. Herr Gärtnereibesitzer Kessler-Steiger, der auch dieses Jahr Papa Storch, Löffelreiher und Flamingo in einem seiner Gewächshäuser überwintert und mit bekannter Sorgfalt und Liebe pflegt, hat die genannten Amazonier in seine Obhut genommen. Es sind dies: ein

Trompetervogel oder Agami (Psophia crepitans), eine Art von Zwergkranich, bezw. ein Verbindungsglied zwischen Schlangenstörchen, Kranichen und Sumpfhühnern. Der äusserst muntere und anhängliche Vogel, welcher für Liebkosungen sehr empfänglich ist und sogar das Krauen an Kopf und Hals duldet, ist etwas grösser als ein Huhn, besitzt ein sehr weiches Gefieder von dunkler Farbe, mit violett- und grünglänzendem Halse; die zerschlissenen Federn des Hinterrückens bezw. der Schulterdecken sind von grauweisslichem Kolorit.

Die beiden anderen gehören zu den Hühnervögeln; der eine zu den Hockos (Cracidæ): Ourax mitu, beinahe von der Grösse eines Truthahns, ein stattlicher Bursche, mit metallfarbenem, violettschwarzem Gefieder und korallrotem Schnabel, der einen starken Höcker von gleicher Farbe trägt; der andere von graubraunem, zum Teil gesprenkeltem Gefieder, ist ein Vertreter der sogen. Schakuhühner (Penelope).

Weitere Geschenke gingen ein von Herrn Fabrikbesitzer Wegelin in Hofstetten, bestehend in Moschussittich, Blumenausittich und einem Trupial. Dass solche gütige Dedikationen von Vogel-Repräsentanten, welche bei uns gut zu halten sind, stets sehr willkommen geheissen werden, braucht kaum angedeutet zu werden!

Trotz gründlicher Misserfolge, welche wir mit der im letzten Berichte speziell erwähnten Spechtkolonie gehabt, ist abermals ein Versuch mit der Haltung dieser Vogelgruppe gemacht worden (Grosser Buntspecht und Grünspecht). Das Ergebnis war wiederum ein negatives. Die Buntspechte hielten wie jene des Vorjahres bis im Januar; der Grünspecht aber ging schon im Herbst ein. Das Spechtvolk scheint nun einmal absolut nicht für die

Gefangenschaft geeignet zu sein; übrigens ist es eine bekannte Tatsache, dass man in zoologischen Gärten nur ganz selten alte Spechte zu Gesichte bekommt. Um dem Publikum, das sein volles Interesse den allzeit muntern und fleissigen „Zimmerleuten" entgegengebracht hat, auch noch die grösste einheimische Spechtart vorzuführen. werden wir einen letzten Versuch mit dem starken Schwarzspecht vornehmen.

Zum grössten Bedauern seiner zahlreichen Freunde ist der von uns dem Schutze des Publikums besonders empfohlene gemeine Kranich nach längerer Krankheit den Weg alles Irdischen gegangen. Schon bald nach der Übersiedelung aus dem Winterquartier seines Pflegers in den Parkweiher legte der sonst muntere und zu Tanzproduktionen stets bereite Vogel eine auffallende Apathie an den Tag und seine klägliche Stimme, die förmlich zum Mitleid herausforderte, liess auf Krankheit des Tieres schliessen und fand man es für richtiger, dessen Leiden abzukürzen. Sobald sich eine günstige Kaufgelegenheit bietet, soll wieder ein Exemplar dieses klugen Vogels unsern Parkweiher zieren.

Recht guter Dinge ist unser prächtiger Flamingo gewesen, dessen merkwürdige Zuneigung zu einer der Nonnengänse und deren gegenseitiges freundschaftliches Verhältnis seiner Zeit Stadtgespräch geworden. Mit einer Art Eifersucht hat die Nonnengans seinen ihm an Grösse vielfach überlegenen, weiss und rosa geschmückten Freund bewacht, und alle anderen Vögel, welche in die Nähe des Flamingos gerieten, in die Flucht geschlagen. — Anderseits war es bei dieser Freundschaft noch ein ganz gemeines, materielles Interesse, auf welches die Nonnengans es abgesehen hatte. Begab sich nämlich der Fla-

ngo zu seinem etwas erhöhten Futternapf, dann watschelte n die Nonnengans augenblicklich nach, um sich an den brosamen" gütlich zu tun, die von des „hohen Herren" sche fielen. Fühlte die Gans einmal eine Regung von nger, so veranlasste sie geradezu den Flamingo, zum ttergeschirr zu gehen, und mehr als einmal setzte es ht aufregende Szenen ab, wenn letzterer dem unzweiutigen Drängen der Gans nicht sofort Folge leistete. nn schoss ihm die Gans an den Hals und warf den ossen Vogel zu Boden oder ins Wasser.

Um noch einiger Neuerungen in Volière und Parkiher zu gedenken, führen wir an, dass, gleichsam als satz für den bis dato jährlich herausgegebenen Katalog, sämtlichen Abteilungen Täfelchen angebracht wurden, f welchen die Namen der jeweiligen lebenden Insassen fgeführt sind. — Gestützt auf die Erfahrungen, welche n andernorts mit Musikautomaten in Volièren gecht, entschloss sich die ornithologische Gesellschaft zur schaffung eines derartigen Instrumentes. Die dembden zugeflossenen Scherflein, welche speziell zur uflichen Erwerbung von Vögeln verwendet rden, haben in kurzer Zeit ein namhaftes Sümmchen gemacht. So dürfte es heute wohl wenige mehr geben, lchen diese prosperierende Einnahmequelle ein „Dorn Auge" wäre, um so mehr, als die Umwohner des Parkes keinerlei Weise durch die „musikalischen Produktionen" stört werden, anderseits die eingelegten „Zehner" zur sung der finanziellen Fragen, die besonders an eine sstellung lebender Vögel herantreten, ein wesentliches tragen.

Eine gerechte Entrüstung bemächtigte sich aller unde unserer gefiederten Lieblinge, als eines Morgens

im Parkweiher drunten sämtliche Schwanen- und Entenhäuschen in wirrem Durcheinander kopfüber im Wasser lagen, wobei unter anderm eine Schwanenbrut mit mehreren Eiern zerstört war. Wenig hätte gefehlt, so wäre auch der brütende schwarze Schwan ertrunken, der in seinem Hause sich nicht von seinen Eiern trennen wollte. Glücklicherweise wurden die rohen Urheber dieses vandalischen Nachtbubenstreiches schon am nämlichen Morgen entdeckt und in empfindlicher aber durchaus gerechter Weise von den Gerichtsbehörden bestraft, zum warnenden Exempel für jegliche Gelüste, unschuldige Tiere und fremdes Eigentum zur Zielscheibe jugendlichen Übermutes zu machen.

Wenn sich Jahr für Jahr Herr Kessler-Steiger durch Überwinterung und Pflege der subtileren grossen Stelzvögel (Flamingo, Störche, Löffelreiher) ein besonderes Verdienst erworben, so dürfen wir an dieser Stelle vor allem auch einer treuen Freundin und Pflegerin der Nachtigallen, Wellensittiche und Sonnenvögel gedenken. Frau Zollikofer-Ganz hat sich während des Winters mit rührender Aufmerksamkeit, Liebe und Aufopferung dieser ihrer Lieblinge angenommen, deren Freuden und Leiden, Wünsche und Vorschläge für Verbesserungen in der Volière sie ihnen mit feinem Verständnis abgelauscht und in allerliebster Weise vor das Forum der st. gallischen ornithologischen Gesellschaft getragen hat.

Für letztere bildete eine Genugtuung die ehrende Anerkennung, welche ihr anlässlich der Schweizerischen landwirtschaftlichen Ausstellung in Frauenfeld zu teil wurde in Form des Diploms und der silbervergoldeten Medaille für die Ausstellung einer Kollektion Wild- und Zierenten, Wildgänse und Möven.

Es wäre überflüssig, wollten wir hier nochmals auf

den Wert hinweisen, den eine Ausstellung lebender Vögel besitzt; der allzeit rege und vermehrte Besuch unserer Institution von Seite der ganzen Bevölkerung dokumentiert denselben zur Genüge. Wir möchten nur wünschen, dass bei Gelegenheit der Arrondierung des Saalbauterrains auch eine den Zwecken des Parkweihers noch mehr entsprechende Ausgestaltung des letzteren ins Auge gefasst und durchgeführt werden könnte.

VIII.

Beiträge zur Ökologie der Felsflora.

Untersuchungen aus dem Curfirsten- und Sentisgebiet

von

Max Oettli.

Die vorliegende Arbeit ist das Resultat von Untersuchungen, die ich unter der Leitung von Herrn Professor C. Schröter im Herbst 1901, im Frühjahr und Vorsommer, sowie im Spätsommer 1902 im Curfirsten- und Sentisgebiet angestellt habe. Seiner Fürsorge habe ich es zu verdanken, dass diese Zeiten wohl zu den glücklichsten meines Lebens zählen werden. Ich danke ihm aufs herzlichste dafür, sowie auch Herrn Prof. Heim für zahlreiche Förderungen, die er meiner Arbeit angedeihen liess.

Ziel und Weg.

Die Entwicklung der Pflanzengeographie bietet eine interessante Analogie zur Geschichte der Naturwissenschaften überhaupt. Hier wie dort waren es nicht zuerst naheliegende Erscheinungen, die erforscht wurden, sondern die grossen Zusammenhänge: in der Pflanzengeographie speziell die Verteilung der Pflanzen über die ganze Erde. Eine alltägliche Beobachtung aber, wie z. B. der Umstand, dass auf einer und derselben Wiese nebeneinander ein Hahnenfuss und ein Wiesenschaumkraut wachsen können, erwuchs erst spät zu einem Problem. Und auch dann, als etwa danach gefragt wurde[1]), „weshalb sich die Arten zu bestimmten Gesellschaften zusammenschliessen,

[1]) Warming, Ökologische Pflanzengeographie.

und weshalb diese die Physiognomie haben, die sie besitzen", wurde in der Antwort nur aus dem Bau der verschiedenen Gesellschaftsglieder die Möglichkeit abgeleitet, bei mangelnder Konkurrenz an demselben Standorte zu gedeihen, aber noch nicht Gründe angeführt, die den Zusammenschluss so vieler verschiedener Spezies bedingen. Noch im Jahre 1902 sagte Warming[1]): „Das Ideal der wissenschaftlichen Behandlung der einzelnen Pflanzen„vereine" muss der wissenschaftliche Nachweis dafür sein, wie jedes einzelne seiner Mitglieder (Lebensformen) im morphologischen, im anatomischen und im physiologischen Einklange mit den verschiedenen ökonomischen und geselligen Verhältnissen, unter denen es lebt, ist; woraus dann als Schlussergebnis hervorgehen würde, weshalb jeder einzelne natürliche Verein gerade die bestimmte Zusammensetzung von Lebensformen und die besondere (konstante oder nach Jahreszeiten wechselnde) Physiognomie hat, die er besitzt. Diese Aufgabe auch nur annähernd zu lösen, ist noch unmöglich. Einerseits sind die physikalische und die chemische Natur der verschiedenen Standorte fast nirgends eingehend wissenschaftlich bekannt; andererseits ist das Wechselverhältnis zwischen den Pflanzen und diesen leblosen Faktoren, zwischen den Pflanzen untereinander und zwischen den Pflanzen und anderen lebenden Wesen, die zu einem Vereine verbunden sind, so mannigfaltig, so verwickelt und schwer zu durchschauen — weil die Pflanzen offenbar auf äusserst schwache Veränderungen reagieren, die

[1]) Warming, Ökologische Pflanzengeographie.

unsere Instrumente gewiss kaum immer nachweisen können — dass wir nicht bei einem einzigen Vereine, nicht einmal bei denen, die wohl am besten untersucht worden sind, ganz klar sehen können. Zum vollen Verständnis sollten wir eigentlich in den ganzen Entwicklungsgang, der vor sich gegangen ist, und in alle physikalischen Versuche, die die Natur in Jahrtausenden, ja vielmehr seit Erschaffung der Welt, vorgenommen hat, indem sie die Arten hervorbrachte, Einblick haben. Es muss eine anziehende Aufgabe für die Zukunft sein, zur Erreichung dieses fernen grossen Zieles Beiträge zu liefern."

Glücklicherweise habe ich gerade diese Stelle in Warmings Buch erst gelesen, nachdem die vorliegende Arbeit schon längst begonnen war, denn sonst hätte ich es kaum gewagt, die mir gestellte, so vielerlei Probleme enthaltende Aufgabe gerade in diesem Sinne in Angriff zu nehmen; will sie doch nichts geringeres, als den Versuch machen, einen solchen Beitrag zu liefern. — Die Frage, warum ein Wiesenschaumkraut mit einem Hahnenfuss vergesellschaftet sein kann, wird wohl nicht so schnell eine Beantwortung finden. Auf sie trifft das oben zitierte wörtlich zu. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei der Felsenflora. Wenn man nämlich, wie es in der ganzen Arbeit geschehen soll, von den Felsenpflanzen nur die Gefässpflanzen betrachtet, so ist damit schon die Erleichterung der Isolierung der Untersuchungsobjekte gegeben [1]). Ferner können beim Fels ohne weiteres, oder dann doch mit Hammer und Meissel leicht eine ganze Reihe von Verschiedenheiten in den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Standortes beobachtet werden.

[1]) Die Definition des Begriffes „Felsenpflanze" vide pag. 192.

Es muss also notwendigerweise möglich sein, irgendwelche Beziehungen zwischen solchen Besonderheiten innerhalb der allgemeinen Standortsverhältnisse und der besiedelnden Spezies aufzufinden. Und die Hoffnung, dass sich einzelne dieser Beziehungen im ganzen Gebiete als konstant, d. h. als Gesetze, erweisen würden, ist gewiss nicht von vornherein als unberechtigt zu bezeichnen und ebensowenig die andere, die gefundenen Beziehungen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, d. h. aus den Standortsverhältnissen den Bau der betreffenden Pflanze verstehen zu können.

Jaccard (II) hat tatsächlich das Vorhandensein solcher Beziehungen für alpine Wiesen durch statistische Untersuchungen zahlenmässig nachgewiesen. Er resümiert folgendermassen:

1. Die Artenzahl eines Gebietes ist direkt proportional der Mannigfaltigkeit seiner ökologischen Bedingungen.
2. Die Ähnlichkeit der ökologischen Bedingungen zweier benachbarter Territorien innerhalb der gleichen natürlichen Region findet ihren Ausdruck im Gemeinschaftscoefficienten der beiden Floren.
3. Ausser den allgemeinen ökologischen Faktoren existieren für jede Lokalität eines bestimmten Standortstypus lokale Variationsursachen, welche im einzelnen wieder eine ökologische Mannigfaltigkeit bedingen, die ausgedrückt wird durch die Verschiedenheit in der systematischen Zusammensetzung der Pflanzendecke.

   Als primäre Faktoren sollen diejenigen bezeichnet werden, welche die verschiedenen Standorttypen (Wiese, Moor, Schutt, Felsen etc.) bedingen; als sekundäre Faktoren diejenigen, welche bloss eine Variation verursachen innerhalb eines Standortes, ohne dessen physiognomischen Charakter zu verändern. Dann ergibt sich für unsere Gebiete, dass die Veränderungen in den sekundären Faktoren genügen, um die systematische Zusammensetzung der alpinen Wiese so umzugestalten, dass für zwei Lokalitäten mindestens $^2/_3$ der Arten verschieden sind. — Im wesentlichen ist die Verteilung der

Arten bestimmt durch die Resultante aller Faktoren, welche das ökologische Milieu ausmachen. Es ist nun klar, dass selbst geringe Änderungen dieser Resultante genügen, um eine bestimmte Artengruppe in der Konkurrenz zu begünstigen und eine andere auszuschliessen.

4. Obschon die systematische Zusammensetzung innerhalb einer Formation stark wechselt von einer Lokalität zur andern, scheint der Gemeinschaftscoefficient von je zwei Lokalitäten doch um einen Mittelwert zu schwanken, der sich einer Konstanten nähert, so bald man eine genug grosse Zahl von Lokalitäten berücksichtigt.
5. Je grösser die ökologische Mannigfaltigkeit innerhalb jedes der verglichenen Gebiete ist, um so grösser ist auch der Gemeinschaftscoefficient ihrer Flora. — Wenn man zwei Distrikte von einer gewissen Ausdehnung vergleicht, so ist die Wahrscheinlichkeit, viele gemeinsame Arten zu finden, um so grösser, je mannigfaltiger die zugehörigen Standorte sind.

Für die Felsflora, als einer Formation, bei der infolge der Isolation der einzelnen Individuen ein Kommensualismus (im weitesten Sinne) derselben grossenteils ausgeschlossen ist, müssen die aufgestellten Sätze durch Deduktion als richtig erkannt werden, und auch ihr induktiver Nachweis dürfte nach der Art der Jaccard'schen Untersuchung zu erbringen sein. Aber noch mehr. Die obenerwähnten Erleichterungen, welche die Felsflora der Erforschung bietet, lassen den Versuch wagen, nicht nur eine allgemeine Abhängigkeit der Artenliste von der ökologischen Mannigfaltigkeit des Standortes festzustellen, sondern im Sinne Warmings auch noch zu fahnden: 1. nach jeder einzelnen Spezies, welche mit dem Auftreten gewisser ökologischer Bedingungen sich neu einstellt oder umgekehrt nach der besonderen Art der ökologischen Bedingungen, welche gegeben sein müssen, um eine Spezies zu ermöglichen und 2. dem Kausalzusammenhang zwischen diesen Momenten.

Vor das Pflanzenchaos stark besiedelter Wände ge-

stellt, schaute ich also zunächst, ob sich nicht sämtliche Stellen, an denen eine gewisse Spezies vorkommt, durch irgendwelche gemeinsame Merkmale von den andern, nackten oder besiedelten Teilen der Felswand auszeichneten und nannte *solche, durch irgendwelche gemeinsamen Merkmale besonders charakterisierten Stellen des Felsens, die meist nur von einer und derselben Spezies besiedelt werden, den* ***Wurzelort*** *der betreffenden Spezies*[1]).

Schreiben wir einer Spezies einen Wurzelort zu, so ist dies gleichbedeutend mit der Annahme, dass dieselbe ausser an die allgemeinen, auch für alle Nachbarspezies vorhandenen Bedingungen des Standortes (Klima, Meereshöhe etc.) noch an spezielle, nur an bestimmten Stellen

---

[1]) Die Wurzelorte wären also die in ihren „sekundären Merkmalen" verschiedenen Stellen eines Standortes, um Jaccards (II) Ausdruck zu gebrauchen.

Der Begriff „Wurzelort" ist eigentlich nicht neu. Jedenfalls schon Kerner hat eben ihn definiert, wenn er sagt: „Die beschränkten Plätze eines Gebietes, welche für das Fortkommen einer bestimmten Art günstig sind, wo die Bedingungen für eine erfolgreiche Lebensführung und für das Festhalten an dem Grundbesitze durch die Nachkommenschaft gegeben sind, und wo die Art sozusagen einen ständigen Wohnort hat, werden Standorte genannt", und keineswegs das, was im Sprachgebrauch mit Standort bezeichnet wird, nämlich ein jeder, in seinen Eigentümlichkeiten häufig wiederkehrender Bodenkomplex. Man kann aber den Sprachgebrauch viel weniger leicht dazu zwingen, einen neuen Begriff mit einem alten schon vergebenen Worte zu bezeichnen, als man ihm für einen neuen Begriff ein neues Wort aufdrängt. Zur klaren Ausdrucksweise sind aber zwei Worte notwendig. Ich werde daher in der ganzen Arbeit an dem Wort Wurzelort festhalten.

Sollten später einmal „Wurzelortsuntersuchungen" auch auf Kryptogamen, z. B. das Plankton ausgedehnt werden, so könnte vielleicht an Stelle des Wortes „Wurzelort" das umfassendere „Wuchsort" treten.

des Standortes gegebene Bedingungen (Spalte, Vorsprung) angepasst sei.

In dem Nachweise solcher ***„Sonderanpassungen"***, *d. h. den Zusammenhängen zwischen den Eigenschaften der Wurzelorte und dem Bau der betreffenden Spezies,* liegt die Antwort auf die Frage, warum sich mehrere Spezies an einem Standorte finden und warum die Verteilung derselben die bestehende und keine andere ist.

Das Studium der Wurzelorte der gefässführenden Felsenpflanzen unseres Gebietes und der ihnen entsprechenden Sonderanpassungen soll den Inhalt dieser Arbeit bilden.

Der *Weg zum Ziele* ist durch die Natur der Aufgabe vorgezeichnet. Es sind zwei Untersuchungsmethoden möglich. Entweder kann man die Standorte der verschiedenen Spezies an einer und derselben Lokalität miteinander vergleichen, oder man vergleicht Lokalitäten, an denen einzelne Spezies ausgesprochen dominieren. Um dabei den Einfluss der Standortsverschiedenheiten auf die Flora unverwischt beobachten zu können, gilt es, etwaigen Veränderungen in der Artenliste infolge klimatischer oder florengeschichtlicher Verschiedenheiten auszuweichen, d. h. sich auf ein eng begrenztes, klimatisch und edaphisch relativ gleichartiges, möglichst felsenreiches Gebiet zu beschränken.

Allen diesen Bedingungen genügt in vollkommener Weise der südliche Steilabsturz der Curfirsten und des Leistkammes. Wand türmt sich dort auf Wand, vom Seeufer (423 m) bis zu den durchschnittlich 2200 m hohen Gipfeln, in nur wenig durch schmale Terrassen und Rasenbänder unterbrochener Flucht, dabei aber allenthalben leicht zugänglich und vielerorts auch zu erklettern; teils dadurch, dass die Schichten meist horizontal, oder schwach gegen den Berg einfallend, mit einzelnen Bänken etwas vorstehen, teils infolge der eigentümlichen „Gufelbildung". An den beinahe ungegliederten Schrattenkalkwänden ermöglichen nämlich einzelne horizontal durchgehende, ein bis mehrere Meter hohe und etwas weniger tiefe Rinnen (Einkerbungen), die entweder stehend oder doch kriechend relativ leicht passiert werden können, z. B. auch die Kontrolle der sonst vollkommen ungegliederten, senkrechten bis 200 m hohen Gipfelwände. Die Wände

am Seeufer sind grossenteils Malmkalke, alles übrige (mit Ausnahme von wenig Dogger bei Walenstadt) sich wiederholende Kreideschichten, d. h.

Neocom,
Schrattenkalk,
Gault und
Seewerkalk

in alpiner Ausbildung. Immerhin werden davon nur die dysgeogenen Horizonte Berücksichtigung finden, eugeogene Neocom- und Gaultschichten tragen meistens Wiesenpflanzen (vide I. Teil II. Kap. § 1 B 5).

Die Gleichförmigkeit in der Lage aller Wände lassen andere, als durch Höhendifferenzen hervorgerufene Verschiedenheiten im Klima als höchst unwahrscheinlich erscheinen. — Das Bleibende aber erkennt man im Wechsel. Das Wesentliche am Wurzelort einer Pflanze wird nicht durch den Vergleich möglichst ähnlicher, sondern möglichst verschieden beschaffener Standorte zum Ausdruck kommen; und wenn wir auch, um überhaupt vergleichen zu können, die relative Einförmigkeit der Curfirsten schätzen gelernt, so erweisen sich doch bei der Untersuchung an Ort und Stelle innerhalb des Vergleichbaren die heterogensten Verhältnisse als die wertvollsten, und um die Flora der Gipfelwände zu verstehen, zog ich daher auch die Flora der Kreide des benachbarten Sentisgebietes zur Untersuchung herbei.

Davon, dass die Arbeit sich zu einer Monographie der Felsflora des Gebietes hätte ausgestalten können, war aber keine Rede. Bei der gestellten Aufgabe ist es selbstverständlich, dass nur hundert und tausende von Einzelbeobachtungen zu einem Resultat führen können, so dass auch die im Gebiete seltenen Pflanzen ohne weiteres in Wegfall kommen mussten, ebenso auch die häufigen Bäume und Sträucher, weil ihre Jugendstadien nur ganz ausnahmsweise zu beobachten sind und alte Exemplare ihre Umgebung schon derart verändert haben, dass sich die ursprünglichen Wurzelorte nicht mehr erkennen lassen. Andrerseits können zur Wurzelortsbestimmung mehrjähriger Pflanzen nur solche Exemplare in Betracht fallen, die mindestens einen Winter durchgemacht haben. — Und noch in einer andern Hinsicht wurde das Thema eingeschränkt. Es gibt in Wald und Wiesen zahlreiche Felsen, deren Besiedler sich nur aus der Wald- und Wiesenflora der Umgebung rekrutieren, also keineswegs unter den Begriff „Felsenpflanzen" fallen. Eine häufige Pflanze in den Spalten solcher, in einer Wiese auftauchender Felsköpfe ist z. B. Potentilla verna,

eine Spezies, die ich gar nie an eigentlichen Felswänden getroffen habe, während andrerseits die Potentille der Felswände: Potentilla caulescens sich nie auf solchen Wiesenfelsen findet.

Was die *Darstellung* anbelangt, sei Folgendes bemerkt: In der Literatur bestehen nur ganz vereinzelte Notizen über die Eigenschaften des Felsens als Pflanzenstandort. Es kennzeichnet fast alle die Auffassung, dass der Fels ein ausgesprochen trockener, humusarmer Standort sei, ein Verhalten, das für unsere Felswände zwar meistens zutreffen kann, aber bei nur geringer Vertiefung der Untersuchung, selbst für quellenlose Wände als keineswegs typisch erkannt werden muss. Ich habe daher in einem ersten Teile die für unsere Untersuchung wichtigen Voraussetzungen über die allgemeinen Verhältnisse der Felsflora besonders zusammengefasst. — In der pflanzengeographischen Terminologie richtete ich mich nach der in der „Vegetation des Bodensees" von Schröter und Kirchner angewandten. Schröter gibt dort zur Erläuterung seiner Ausdrücke folgendes Beispiel:

Vegetationstypus . . .	Grasflur
Formationsgruppe . . .	Wiese
Formation	Trockenwiese
Subformation	Alpine Trockenwiese
Bestandestypus	Nardetum (Nardus stricta bezeichnend)
Subtypus	Auf Urgebirge (mit Trif. alp.)
Facies	Nardetum (Nardus dominierend)
Einzelbestand	Nardetum auf Alpe di Sella am Gotthard.

Synökologie bedeutet die Lehre vom Haushalte der „Pflanzenvereine", Autökologie die Lehre vom Haushalte der einzelnen Spezies. — Die Pflanzennamen sind der „Flora der Schweiz" von Schinz und Keller entnommen, wo im Register auch die Autornamen angeführt sind. — Zur leichteren Auffindung der Ortsnamen auf der Karte bediene man sich des Registers am Schlusse der Arbeit.

Erster, synökologischer Teil.

Allgemeines über die Felsenpflanzen des Gebietes.

I. Kapitel.

Die Formationen der Gefässflora des Kalksteins.

§ 1.

Übersicht.

Alle auf dem nackt zu Tage tretenden Kalkstein wachsenden Gefässpflanzen lassen sich, ihrer verschiedenen Ökologie gemäss und gemäss den fortschreitenden Stadien der Verwitterung des anstehenden Felsens, nach folgendem Schema gruppieren:

a) Pflanzen, die zwar auf Stein wachsen, aber in keinem nachweisbaren oder doch zu vermutenden gesetzmässigen Abhängigkeitsverhältnis zu ihm stehen;
z. B. die Schneefleckflora.

b) Pflanzen in nachweisbarer oder doch zu vermutender Abhängigkeit von den Eigenschaften des Steins als Substrat.

Sie besitzen als ökologische Gesamtgruppe folgende Standorte und entsprechende ökologische Untergruppen.

	Standort	Untergruppen
Vornehmlich durch mechanische Verwitterung und Zertrümmerung geschaffene Standorte	1. Mehr oder weniger kompakte Wände und Blöcke	*Felsenpflanzen*
	2. Ruhende Trümmer . . .	*Felsschuttpflanze*
	3. Rutschende Trümmer . .	*Geröllpflanzen*
	4. Durch Wasser fortbewegte Trümmer	*Kiespflanzen*
	5. Sand	*Psammophyten*
	Die Flora der durch Gletschertransport modifizierten Anhäufungen von Gesteinstrümmern dürfte grösstenteils unter den Abschnitt a fallen.	
Vornehmlich durch chemische Verwitterung und Humusanhäufung modifizierter Fels	6. Karrenfelder	*Karrenfeldflora*
	7. Hieher gehört vermutlich auch die . . . . . mit Vaccinien, Cetrarien und Cladonien, die, im Gegensatz zum benachbarten Rätikon, in unserm Gebiete so spärlich auftritt, dass mir das Material zur sichern, sachgemässen Angliederung fehlt.	*Felsenhaide*

§ 2.

Definition des Begriffes „Felsenpflanze".

In der *Literatur* fand sich keine eigentliche Defin tion des Begriffes „Felsenpflanze". Es ist dies verstän lich; die grossen pflanzengeographischen Werke sind d Charakteristik grosser Gruppen gewidmet und nicht d einzelnen Spezies. Warming sichtet nach ökologische

Gesichtspunkten, die „Felsenpflanzen" sind aber ein buntes Gemisch aus Hygrophyten, Mesophyten und Xerophyten; Drude charakterisiert nach Lebensformen; für ihn ist die Gruppe der „Felsenpflanzen" ganz besonders wenig einheitlich, und es ist interessant, dass die zwei Termini: Lithophyten und Chasmophyten, gerade von Schimper herrühren; die Felsenpflanzen bilden eine rein edaphisch bedingte Formation. Nur Engler, der sich mit den Spezies befasst, zählt sie als Pflanzen auf, „welche vorzugsweise gedeihen, wenn ihr Rhizom oder ihre Wurzel in Felsritzen eingezwängt und von der Konkurrenz anderer Pflanzen ausgeschlossen ist".

Wir definieren als Felsenpflanzen *alle diejenigen auf Felswänden oder Blöcken wachsenden Pflanzen, welche im Stande sind, als erste unter ihresgleichen den Fels dauernd zu besiedeln und in Verbreitung oder Bau eine mehr oder weniger ausgeprägte Abhängigkeit von dem Fels als Unterlage erkennen lassen.* — Dieser Begriff schliesst also sowohl den der Lithophyten als den der Chasmophyten in sich ein und sei mit dem Worte *„Petrophyten"* bezeichnet. Es entspricht aber wenig dem Sachverhalte, die Chasmophyten (Spaltenpflanzen) den Lithophyten nebenzuordnen, vielmehr müssen den Lithophyten, d. h. den Pflanzen, die den völlig nackten Fels zu besiedeln vermögen, was in unserm Gebiete nur von Kryptogamen geschieht, solche Kryptogamen und Phanerogamen gegenübergestellt werden, welche den Fels nur da besiedeln, wo sich Detritus angesammelt hat, sei es in Spalten oder an der Felsoberfläche. Wir nennen sie *Chomophyten*[1]). Da die letzt-

[1]) Von τὸ χῶμα, das Angehäufte, namentlich angehäufte Erde, nach liebenswürdiger Mitteilung von Prof. A. Kägi.

genannten Möglichkeiten aber eine ganz verschiedene Ökologie bedingen, so empfiehlt es sich, sie auseinander zu halten, so dass wir also zu folgendem Schema gelangen:

Petrophyten = Felsenpflanzen

Lithophyten [1] bei uns nur Kryptogamen	Chomophyten	
	Oberflächenpflanzen Exochomophyten	Spaltenpflanzen Chasmophyten (= Chasmochomophyten)

In der vorliegenden Arbeit werden nur die Chomophyten Berücksichtigung finden und auch von diesen nur die Gefässpflanzen.

Eine Felsenpflanze (Chasmophyte) ist z. B. das stengelige Fingerkraut, Potentilla caulescens; denn ihre Keimpflanzen finden sich in den allermeisten Fällen an solchen Stellen einer Felsspalte, wo dieselbe keine andere Phanerogamen aufweist; und auch zwei Drittel der ausgewachsenen Exemplare wachsen vereinzelt oder haben nur ihresgleichen als Nachbarn. Zudem zeigt sich Potentilla caulescens, wie wir später sehen werden, ganz vorzüglich an ihre unnachgiebige Unterlage angepasst. *Andere häufige und typische Felsenpflanzen* unseres Gebietes sind demnach auch:

1. An den Wänden am nördlichen Walenseeufer, aber ausnahmslos auch viel höher (vide Anhang I. Teil II. Kap. § 2).
   - Globularia cordifolia
   - Asplenum trichomanes
   - Asplenum ruta muraria
   - Laserpitium siler (in den obern Regionen nicht mehr Felsenpflanze)
   - Sedum album
   - Sedum dasyphyllum
   - Kernera saxatilis
   - Leontodon incanus
   - Sempervivum tectorum
   - Campanula pusilla
   - Dianthus inodorus.

[1] Es scheint mir übrigens fraglich, ob man das Wort Lithophyten nicht besser für die ganze in § I unter b genannte Gruppe von Pflanzen aufbewahrt hätte.

2. Vorzugsweise an den Wänden der mittleren Region:

Primula auricula
Rhamnus pumila
Athamanta hirsuta, oft fast allein an völlig senkrechten Wänden; aber namentlich auch auf Felsschutt
Gypsophila repens
Saxifraga aizoides
Saxifraga aizoon
Heliosperma quadrifidum
Valeriana saxatilis
Juncus trifidus (circumpoläres Lichtblatt)
} in Nordexposition
Hieracium lacerum
Hieracium amplexicaule.

3. In der Gipfelregion:

Carex mucronata
Androsace helvetica
Saxifraga cæsia
Saxifraga oppositifolia
Saxifraga moschata
Petrocallis pyrenaica
Festuca rupicaprina
Festuca pumila
Agrostis alpina
Agrostis rupestris.

Andere siehe Anhang.

§ 3.

Felsbewohnende Pflanzen, die nicht unter den Begriff „Felsenpflanzen" fallen.

Dicht vermengt mit den im vorigen Paragraphen als typische lsenpflanzen aufgeführten Spezies wachsen aber eine ganze Anhl Pflanzen, die wir trotz ihres Standortes nicht unter dem oben finierten Begriff zusammenfassen können, sondern folgenden esellschaften zuteilen:

a) der Schneefleckflora,
b) der Schutt- und Geröllflora,
c) der Karrenfeldflora.

Parnassia palustris zum Beispiel, die sich hie und da vereinzelt in Spalten findet, wird wohl niemand zu den Felsenpflanzen zählen wollen; denn ihr eigentlicher Standort ist der geschlossene Rasen feuchter, sumpfiger Wiesen, und ebenso wenig die grosse Kategorie aller jener Pflanzen, für welche sich nachweisen lässt, dass sie sich nur deshalb eingestellt haben, weil durch lokale Verhältnisse: Karrenbildung, Anhäufung von Steinsplittern, lange Schneebedeckung etc. die Eigenschaften des Felsens als Substrat verwischt und Bodenverhältnisse geschaffen worden sind, wie sie für andere Formationen charakteristisch sind. Um für das Folgende reinen Tisch zu gewinnen, soll also zunächst eine kurze Charakteristik der den Felsenpflanzen sich oft beimengenden Formationen gegeben werden.

a) Die Schneefleckflora.

Halten wir uns streng an das oben genannte Prinzip, so sind wir nach den Vorkommnissen in unserm Gebiete (und ich zweifle nicht, dass dieselben allgemeinen Gesetzen folgen) vor allem genötigt, eine ganze Reihe oft auf Felsen wachsende und den verschiedensten Formationen zugezählte Pflanzen zu einer besondern Gesellschaft zusammenzufassen, nämlich:

Hutchinsia alpina	Carex nigra
Arabis cœrulea	Polygonum viviparum
Ranunculus alpestris	Saxifraga aphylla
Poa minor	Saxifraga androsacea
Achillea atrata	Saxifraga stellaris

Für alle diese Spezies lässt sich nämlich erkennen, dass sie nur deshalb so häufig auf Felsen wachsen, weil der Fels in den von ihnen bewohnten obern[1]) Regionen den grössten Teil der Bodenfläche ausmacht. Im übrigen gedeihen sie aber ebenso gut auf Schlamm, oder dem Quarzsande der Neocomkarren, oder auf feinem Geröll, da der sie bedingende Faktor direkt nicht an Bodenverhältnisse geknüpft ist. Ihre Standorte auf dem Fels stimmen aber doch alle in einem Punkte überein: sie besitzen eine sehr lange liegenbleibende Schneedecke, so dass der Boden, auf dem sie gedeihen, nur drei bis höchstens vier Monate im Jahr der Einwirkung der Sonnenstrahlen offen steht. Wir können die genannten Spezies also unter dem Namen *Schneefleckflora*[2]) vereinigen.

[1]) Polygonum viviparum steigt tief hinab (1400 m).

[2]) Vergleiche: Engler, „Pflanzenformationen", pag. 44 und 46, besonders seinen Ausdruck „Hochalpine Schlickpflanzen".

Drude I schreibt: „Auch der Rand der Schneelager erzeugt seine

Zu ihrer *Charakteristik* sei folgendes erwähnt: Zunächst darf ihre causa efficiens wegen dieser Indifferenz gegen die Unterlage keineswegs ohne weiteres in der Verkürzung der Vegetationszeit gesucht werden; denn sämtliche Lokalitäten mit Schneefleckflora zeigen schliesslich doch auch eine übereinstimmende Bodeneigenschaft, nämlich jenen schlammigen, regenwurmlosen Schlick, der stets beim Abschmelzen grosser Schneemassen liegen bleibt, das eine Mal in Masse (tonnenweise) die Einsenkungen des Talgrundes ausfüllend, an andern Orten nur in die Spalten eindringend, oder wieder an andern die Zwischenräume zwischen den Geröllstücken oder den Quarzkörnern des oben erwähnten Sandes ausfüllend.

Immerhin hat die Annahme, dass es die besondere Eigentümlichkeit des Nährbodens ist, welche auf Fels den Ersatz der Felsflora durch eine andere bedingt, nach meinen Beobachtungen doch weniger Wahrscheinlichkeit für sich, als die andere, dass die Verkürzung der Vegetationszeit direkte Ursache des Wechsels ist. Man kann zwar beobachten, dass in den grossen Schneefeldern der „Tierwies" sofort mit dem Auftreten von Regenwürmern und dementsprechender Umformung der Erde an Stelle der Schneefleckflora sich Spezies einstellen, die wir als die markantesten Felsenpflanzen kennen, so Globularia cordifolia und Primula auricula. Aber sehr wahrscheinlich treten eben Regenwürmer auch nur da auf, wo die schneefreie Zeit aus irgend einem Grunde länger als nur drei Mònate dauert, und andrerseits findet man ebenso typische Felsenpflanzen, z. B. Potentilla caulescens, in den untern Regionen auf regenwurmlosem Schlamm. Sodann tritt auch ohne deutliche Veränderung des Nährbodens mitten in Schneekesseln drin, an allen erhöhten Stellen, die also voraussichtlich früher schneefrei werden, eine andere Gesellschaft auf, deren häufigste Vertreter Salix retusa, Saxifraga moschata und oppositifolia, sowie Silene acaulis sind.

---

eigenen Bestände, deren Charakter nur nach der Zeit seines Abschmelzens wechselt. In niederen Höhen erscheint der Crocus unmittelbar hinter dem Schnee, später begrünt sich die Grasnarbe; in grösseren Höhen besiedelt Soldanella alpina seine Ränder und hohe Nivalpflanzen erreichen hier oft ihre niedrigsten Standorte. Besonders umsäumen bis in die höchsten Höhen die weissen Ranunkeln die Schmelzlager mit ihrem lieblichen Kranze: der kleine R. alpestris und besonders R. glacialis mit seiner kräftigen Blume in braunrot behaartem Kelche."

Unsere „Schneefleckflora" speziell ist dadurch charakterisiert, dass sie, entsprechend ihren hohen Standorten nicht nur „Frühlingsflora", sondern Alleininhaberin ihres Ortes ist.

Schliesslich könnte man aber die Schneefleckflora auch nur als Feuchtigkeitspflanzen deuten. Ich fand auch tatsächlich die Standorte der Schneefleckflora stets feucht, welcher Umstand aber keineswegs beweiskräftig ist, da die ganze Untersuchungszeit für die Alpenpflanzen keine längere trockene Periode aufwies; ich bin im Gegenteil zu der Überzeugung gelangt, dass die Schneefleckflora jedenfalls nicht allein durch einen höhern Feuchtigkeitsgrad bedingt sein kann, und zwar aus folgenden Gründen: Erstens finden sich ihre Spezies mit Ausnahme von Saxifraga stellaris häufig an Stellen, die in trockenen Zeiten nach der Schneeschmelze jeder erneuten Wasserzufuhr entbehren müssen (z. B. an der Südwand des Sentisgipfels und den Gräten des Sentis und Altmanns überhaupt). Zweitens tritt in der Höhenregion der Schneefleckflora unter sonst gleichen Bedingungen an all den Stellen, die nicht nur während und kurz nach der Schneeschmelze, sondern dauernd von Schmelzwasser befeuchtet werden, ein besonderer Bestand auf, den Heer 1835 und Stebler und Schröter 1893 als Schneetälchenrasen bezeichnet haben Er ist im Gegensatze zur Schneefleckflora ein geschlossener Bestand; denn während letzterer die Moose vollständig abgehen und als Erstlingspflanzen ausnahmslos Hutchinsia alpina und Arabis cœrulea auftreten, übernehmen in den Schneetälchen die wunderbar sattgrünen Teppiche des Goldhaarmooses (Polytrichum) die Erstbesiedelung. Wie wenig die beiden Formationen miteinander gemein haben, ergibt sich übrigens am besten aus einem Vergleiche der Artenlisten [1]). An der „Rossegg" zwischen „Blauschnee" und „Öhrli" finden sich bei ca. 2200 m einerseits in den karrenähnlichen, von Schmelzwasser durchflossenen Vertiefungen des Neocoms zahlreiche Stellen mit üppigem Polytrichum-Rasen, und oft hart daneben, auf Geröll, an den kleinen Wänden oder auf gespaltenem Fels, wo das Schmelzwasser rasch versickert, Stellen mit Schneefleckflora von folgender Zusammensetzung:

Schneetälchen:	**Schneefleck:**
Polytrichum	Hutchinsia alpina
Gnaphalium supinum	Arabis cœrulea
Leontodon pyrenaicus	Achillea atrata
Plantago alpina	Poa minor
Salix herbacea	Saxifraga stellaris

[1]) Immerhin spricht nichts dagegen, die Schneefleckflora als eine „trockene" Parallelfazies der Schneetälchenrasen aufzufassen.

Schneetälchen:	Schneefleck:
Ligusticum mutellina	Saxifraga androsacea
Leucanthemum alpinum	Rumex nivalis
Taraxacum officinale	Ranunculus alpestris
Veronica alpina	Polygonum viviparum
Alchemilla glaberrima	
Gentiana brachyphylla	
selten:	
Ranunculus alpestris und	
Poa alpina	

Die Loslösung der Schneefleckflora von der übrigen Fels-ora und ihre Zusammenfassung zu einer eigenen Formation be-ündeten wir durch ihre gesetzmässigen Beziehungen zu Faktoren, e mit dem Fels als solchem nichts zu schaffen haben. Dass bei kein grosser Fehlgriff getan wurde, ergibt sich noch aus iem andern Umstande. Die Spezies, die nur wegen ihrer Stand-tsverhältnisse vereinigt wurden, stimmen auch sämtliche mit isnahme von Poa minor im Habitus ihrer Blätter unter sich erein und unterscheiden sich ebenso deutlich von den übrigen lsenpflanzen. Sie tragen nämlich alle dickliche[1]) (nicht lederige), alle, kahle, glänzende Blätter. Diese Übereinstimmung ergibt h am deutlichsten durch Vergleich der Flora eines Schnee-ckes (siehe obige Liste) mit einer benachbarten, früh schnee-i werdenden Wand mit folgenden Felsenpflanzen: Alchemilla ppeana, Gypsophila repens, Globularia cordifolia, Thymus ser-llum, Carex firma, Saxifraga moschata und Saxifraga aizoides, lianthemum vulgare, Silene acaulis, Rhamnus pumila, Sedum atum, Athamanta hirsuta.

b) Die Geröll- und Schuttpflanzen.

Das eben Bemerkte gewinnt an Wert durch Betrachtung der rhältnisse bei einer andern Abteilung von Pflanzen, die sich ch der Felsflora beimengt, ohne zu ihr zu gehören: der Schutt- d Geröllflora.

Zur *Charakteristik der Geröllflora* kann ich eine Stelle aus hröters (I) Monographie des St. Antönitales anführen, wobei ich merke, dass Schröter für den beweglichen, rutschenden Schutt, s Geröll, keinen eigenen Namen verwendet, sondern auch hier s Wort Schutt gebraucht.

[1]) Und darum mit Jungners „Schneeblättern" nicht vollständig übereinstimmend und eher „Keimblatttypus".

„Am eigenartigsten ist die Vegetation der beweglichen Schutthalden am Fuss der Kalkflühe. Beweglich ist nur die Schuttdecke; darunter liegt fester, aus den Verwitterungsprodukten des Schuttes hervorgegangener Boden, in welchem die Pflanzen wurzeln. In der Art und Weise, wie die Schuttpflanzen sich den Eigentümlichkeiten ihres Standortes anpassen, lassen sich deutlich zwei prinzipiell verschiedene Typen unterscheiden, der ausläufertreibende und der horstbildende.

Die *ausläufertreibenden Schuttpflanzen* senden von ihrer Wurzel aus zahlreiche, lange Triebe durch die Schuttdecke hinauf, welche da und dort sich ans Licht emporarbeiten, um Blätter und Blüten zu bilden. Wenn sie vom beweglichen Schutt zugedeckt werden, verlängern sie sich (sie „vergeilen") und dringen wieder zum Lichte durch. Wo sie mit dem erdigen Boden in Kontakt kommen, bilden sie Wurzeln und können dann ein selbständiges Leben führen. So kann von einem Samen aus ein weitverzweigtes, den Schutt durchspinnendes Individuum entstehen, das durch passiven Widerstand, durch ein Sich-Ducken und nachheriges schlaues Durchkriechen den Angriffen seines ständig mit Verschüttung drohenden Standortes entgeht.

Der zweite Typus der Schuttpflanzen, die *horstbildenden*, breiten einen zusammenhängenden Teppich über den Schutt, welcher von einer einzigen, das Ganze verankernden Pfahlwurzel ausgeht. Alle Triebe sind hier in einem Busch zusammengedrängt, der gewöhnlich durch die Bewegung des Schuttes talabwärts gedrängt, an der straffgespannten Pfahlwurzel gleichsam aufgehängt erscheint. Oft ist der letztere auf weite Strecken oberirdisch und läuft wie ein Seil über den Schutt. Die Pflanze setzt dem beweglichen Schutt einen tapfern, aktiven Widerstand entgegen; er staut sich an ihrem Horst, sie bringt ihn zum Stillstand, es bildet sich hinter ihr ein schwächeres Gefälle, während der Horst selbst nach vorn gedrückt wird: so bilden sich Treppenstufen, natürliche Gefällsbrüche, deren Vorderfläche durch den an der Pfahlwurzel aufgehängten Horst, deren Oberfläche durch den dahinter aufgestauten Schutt gebildet wird. Es ist ein Beginn der Festigung des Schuttes, welche dann von der Treppenstufe aus weiter fortschreitet.

Am schönsten zeigen diese Erscheinung die *Zwergsträucher mit Spalierwuchs*, d. h. mit in einer Ebene ausgebreiteten Ästchen und Zweigchen. Da hängt oft an einer daumendicken und mehrere Meter langen Pfahlwurzel ein förmlicher Schirm aus dicht sich drängendem Gezweig, der einen ausgezeichneten Schuttfang bildet

und hinter sich eine lange Zunge von Schutt gestaut hat. Namentlich die stumpfblättrige Weide (Salix retusa) zeigt das sehr schön. Auch die Silberwurz (Dryas octopetala) bildet mächtige grüne Inseln im Schutt; ich nahm eine solche als Demonstrationsstück mit, die 2 m in die Länge und 1 m in die Breite mass; in den feinen Ästen hatte sich schon beträchtlicher Humus gebildet und Horste von Carex sempervirens begannen sich anzusiedeln."

In unserm Gebiete unterscheidet sich die Flora der Geröllhalden deutlich, je nachdem die Aperzeit[1]) der Halde eine lange oder eine kurze ist. Im ersteren Falle, d. h. wenn die Schneebedeckung eine kurzdauernde ist, sind als Charakterpflanzen zu nennen:

Silene venosa	Sesleria cœrulea
Linaria alpina	Teucrium chamædrys
Vincetoxicum officinale (nur in den untern Regionen)	Dryas octapetala (namentlich bei Nordexposition).

Auf Geröllhalden mit langer Schneebedeckung aber finden sich die Genannten nicht mehr, dafür ausnahmslos

Thlaspi rotundifolium
Aronicum scorpioides
Oxyria digyna,

von denen wieder zwei den besprochenen Blattbau aufweisen. Auf Fels erscheinen von den aufgezählten Spezies namentlich Sesleria cœrulea, Teucrium chamædrys, seltener Vincetoxicum, Thlaspi rotundifolium und Dryas.

Von der Geröllflora trennen wir, wie bereits angedeutet, die *Schuttflora*. Schutt ist ein ruhendes Gemenge von feineren und gröberen, mit wenig Humus durchsetzten, festen Verwitterungsprodukten des Felsens. Er findet sich überall da, wo in höheren Regionen auf annähernd horizontalen Flächen, primär oder angeschwemmt, die Verwitterungsprodukte liegen bleiben, ohne dass sie von einer geschlossenen Vegetationsdecke überzogen werden könnten, ferner unter den beweglichen Steinen der Geröllhalden, meist oben an den Halden zutage tretend.

Die Schuttflora ist meist deutlich verschieden von der Geröllflora und zerfällt gemäss der verschieden lang dauernden Aperzeit in zwei Komponenten. Bei kürzerer, zwei bis drei Monate dauernder, sind als Leitpflanzen zu nennen:

Galium helveticum
Cerastium latifolium,

[1]) d. h. die Zeit von der Schneeschmelze bis zum Einschneien.

bei langer, auf trockenem Schutt:

Helianthemum alpestre
Helianthemum vulgare
Satureia alpina
Anthericus ramosus } (in der Kulturregion)
Hippocrepis comosa }
Oxytropis montana (in der Bergregion),

auf nassem Schutt mit mergeliger Unterlage:

Tussilago farfara und
Adenostyles alpina und albifrons.

Gerade gewisse Komponenten der Flora des trockenen Schuttes sind beinahe beständige Begleiter besonnter Felswände und müssen deshalb noch einlässlicher erwähnt werden. Es ist leicht einzusehen, dass sich die bei der Verwitterung entstehenden Trümmer nicht nur unten an den Wänden ansammeln, sondern auch auf jedem Vorsprunge der Wand selbst; nur werden gröbere Steine über dieselbe hinwegsetzen, wie sie auch über den obersten Teil der Geröllhalde selbst hinwegsetzen. Es finden sich also überall auf den Vorsprüngen der Wände gleichsam die obersten Teile der Geröllhalden und auch eine dementsprechende Flora, nämlich: Hippocrepis comosa, Satureia alpina, Satureia acinos, Satureia calamintha var. nepetoides, Helianthemum vulgare, Helianthemum alpestre, Allium sphærocephalum, Geranium sanguineum, Vincetoxicum officinale, Thalictrum minus, Anthericus ramosus, Origanum vulgare, Thesium alpinum, Reseda lutea; sodann von eigentlichen Felsenpflanzen: Sesleria cœrulea, Teucrium chamædrys, Teucrium montanum, Galium mollugo, Galium mollugo var. Gerardi, Galium rubrum, und solchen, die wenigstens oft auf Fels: Festuca ovina, Stupa pennata, Stachys recta, Digitalis ambigua, Silene nutans, Artemisia absinthium, wozu in der alpinen Region noch Oxytropis montana kommt.

Über die Ökologie der Schuttflora kann ich gar nichts anführen. Sie zeigt aber an so vielen Orten in die Augen springende Differenzen in der Artenliste, dass sich eine ökologische Spezialuntersuchung bei ihr wohl ebenso sehr lohnen dürfte, wie bei der Felsflora.

c) Die Karrenfeldpflanzen.

Noch eine dritte auf dem Fels wachsende Artengruppe möchte ich, und zwar als *Karrenfeldpflanzen,* von den eigentlichen Felsenpflanzen getrennt wissen — wieder nicht etwa deshalb, weil ich im Stande wäre, für dieselbe eine besondere Art des Haushaltens

nachzuweisen, sondern einfach gestützt auf die Beobachtung, dass mit einer gewissen Felsbeschaffenheit, den Karrenbildungen, ein Bestandtypus auftritt, der sich in ähnlicher Zusammensetzung nirgends mehr sonst auf dem Fels, wohl aber in den nach Kerner als Karfluren bezeichneten Standorten wiederfindet, d. h. in kleinen, trümmerreichen, humuserfüllten Felstälchen. Die Zuteilung der Karrenfeldflora zur Vegetation der Karfluren wird auch dadurch gerechtfertigt, dass makroskopisch wenigstens die Ähnlichkeit in den ökologischen Bedingungen zwischen Kar und Karrenfeld ganz bedeutend ist, während zugleich auch die Verschiedenheit in den Lebensbedingungen auf einem Karrenfeld und einer gewöhnlichen Felswand in die Augen springt [1]). Es ist deduktiv abzuleiten, dass die Karrenfelder neben der durch die geographische Lage bedingten Schneefleck- und Schneetälchenflora an besonnten und stärker geneigten Partien noch zweierlei Bestände tragen müssen: echte Felsflora auf den Wasserscheiden, Erhöhungen, Vorsprüngen, Rücken und Kämmen aller Art, und eine andere in den mit Humus angefüllten Löchern und Furchen, sofern dieselben nicht Schneeflecken sind. Die Notwendigkeit der Übereinstimmung dieser letztern, allein Karrenflora zu nennenden Bestände, weil eben sie allein die Karrenfelder vor anderm Fels floristisch auszeichnen, mit Kerners Karfluren leuchtet ein.

Eine Charakterpflanze der Karrenfeldflora ist Aconitum napellus; denn diese Lägerpflanze, die sonst nirgends

[1]) Die Karren entstehen auf reinem Kalkfels da, wo derselbe lange von Schnee bedeckt bleibt. Die drei grossen Schneekessel des Sentis: Grossschnee, Blauschnee und Tierwies, zeigen denn auch grossartige Karrenbildungen.

Den *Vorgang der Karrenbildung*, wie bekannt eine Lösung des kohlensauren Kalkes durch kohlensäurehaltiges Wasser [$Ca\,CO_3 + H_2\,CO_3$ = lösliches $Ca\,(HCO_3)_2$] kann man sich leicht vorstellen, wenn man annimmt, statt der schwachen Kohlensäure wirke starke Salzsäure auf den Fels ein. Genau wie letztere stets da am kräftigsten lösen würde, wo sie sich in kleinen Vertiefungen oder Spalten ansammelte, sei es, um liegen zu bleiben, sei es, um in der Richtung des grössten Gefälles abzufliessen, genau so erzeugt das Jahrtausende lang wirkende Wasser durch messerscharfe Leisten und Kämme getrennte Rinnen und Löcher, ein ganzes Labyrinth von Hohlräumen, Spalten und Schluchten, von allen möglichen Dimensionen: wenige Centimeter bis mehrere Mann tief, manchmal mit der Schuhsohle zu überbrücken, oft so breit, dass ein tüchtiger Springer nicht mehr darüber setzen könnte.

Heim (Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs 1877/78) schreibt:

Karren finden wir nur da, wo das Gestein als solches löslich ist und wo die chemische Auflösung des Gesteins vor jeder mechanischen Verwitterung weit im Vorsprunge ist.

auf dem Fels zu finden ist, tut wohl am besten dar, wie gründlich verschieden die Ökologie dieser Abteilung auf Fels wachsender Pflanzen von der eigentlichen Felsflora sein muss. Den Standort ebenfalls kennzeichnend, dürften sein:

neben Aconitum Napellus:
Aspidium rigidum
Adenostyles alpina
Allium victorialis
Imperatoria ostruthium
Chærophyllum Villarsii
Heracleum sphondylium
Lilium martagon
Mulgedium alpinum.

Und umgekehrt könnte wohl eine genaue Untersuchung der Lebensbedingungen dieser niemals gedüngten Karrenlöcher einiges Licht werfen auf den eigentlichen Effekt der Überdüngung.

Es ist aber noch eines *andern Bewachsungsmodus'* der Karren Erwähnung zu tun. Am Gamserruck (Curfirsten) finden sich nämlich Karren, deren Furchen, ohne ausgefüllt zu sein, oben direkt mit einem dichten Felsheideteppich (Vaccinium uliginosum, Rhododendron hirsutum etc.) überdeckt werden, und zwar so lückenlos, dass man ihn, ohne allzu oft einzubrechen, als Weg benützen kann.

II. Kapitel.

Die Felsenpflanzen als Formation.

§ 1.

Die allgemeinen Lebensbedingungen der Felsenpflanzen.

Im vorigen Paragraphen wurde versucht, eine Übersicht über diejenigen felsbewohnenden Pflanzengruppen zu geben, welche nicht zur eigentlichen Felsflora zu zählen sind. Wir konnten diese Trennung vornehmen, ohne etwas von der Ökologie des Ausgeschiedenen noch des zurückbleibenden Restes, eben der eigentlichen Felsenpflanzen zu wissen, indem wir uns einfach auf die Beobachtung stützten, dass gewisse Stellen der Felswände

gleich besiedelt sein können, wie ganz andere Standorte und dann auch in ihrer Beschaffenheit von der übrigen Felswand abweichen und mit den betreffenden Standorten übereinstimmen. Von dem spezifischen Charakter der Felswand selbst haben wir aber noch nichts erfahren. Es ist also, wenn wir von der negativen zur positiven Bestimmung der Felsenpflanzen übergehen wollen, unsere erste Aufgabe, soweit dies heute möglich ist, und soweit es meine Untersuchungen gestatten, die *Lebensbedingungen zu erforschen, welche der Fels den ihn besiedelnden Gefässpflanzen bietet.*

A.

Die standortschaffenden Faktoren.

1. Oberflächengestaltung und Spaltenbildung.

Beginnen wir bei den *Malm- und Schrattenkalken.* Sie können auf grossen Strecken eine beinahe vollständig intakte und glatte, höchstens etwas unebene Oberfläche aufweisen (z. B. Tierwies). In keinem Falle aber fehlen Spalten gänzlich. Schratten- und Malmkalk sind geschichtet und das Charakteristische der Schichtung sind eben *Schichtfugen,* d. h. ursprünglich die beinahe ebenen Grenzflächen zwischen verschiedenem Felsmaterial, später aber meist ähnliche Gebilde darstellend, wie sie beim Aufeinanderlegen flacher Körper zwischen denselben entstehen. Man erklärt sie als Folge eines Unterbruches oder Wechsels in der Ablagerung. Bei Quinten sind die Schichtfugen durch mergelige, zwischen die meterhohen Malmbänke eingelagerte Lamellen vertreten; seltener ist durch das Auswaschen des Mergels ein entsprechender Hohlraum entstanden. Die Schichtflächen des Schratten-

kalkes dagegen sind meist mehr oder weniger spaltenlos aneinander gelagert. Sie entlassen aber oft einen feinen, gelblichen Schlamm und zeichnen sich stets durch scheinbar unbegrenzte Ausdehnung aus, ein Umstand, der in seinem Effekte als Feuchtigkeitsreservoir noch durch die häufige Leitung fliessenden Wassers zwischen den Schichtfugen unterstützt wird.

Ähnliche Beschaffenheit zeigt auch eine zweite Kategorie von Spalten: die *Verwerfungsklüfte,* nur mit dem Unterschiede, dass ihre Begrenzung nicht von kompaktem Materiale, sondern von zerriebenem, geknetetem, blättrigem oder gepulvertem Fels bewerkstelligt wird.

Der eigentliche spalten- und damit standortschaffende Faktor ist aber viel weniger in der Schichtung und Verwerfung, als vielmehr in den viel zahlreicheren *andern Ablosungsfugen* der Gesteine zu suchen (Clivage, Kontraktionsspalten, Querklüfte), welche alle durch die Verwitterung geöffnet werden; denn Malm- und Schrattenkalk gehören mit Ausnahme der unbedeutenden mergeligen Zwischenlagerungen zu den roches dysgéogènes, oligopéliques. — Über die Öffnungsbreite dieser zahllosen, die Felswände durchsetzenden Sprünge, Risse und Spalten lassen sich keine allgemeinen Angaben machen. Oft hat sich eine turmhohe Wand so weit vom Massive losgelöst, dass durch den Zwischenraum ein bequem zu begehender Weg führt. Für uns kommen aber nur solche Spalten in Betracht, die weniger als ca. 5 cm klaffen, denn breitere werden entweder ausgewaschen und tragen dann keine Flora oder sie sind, sofern der Detritus haften bleibt, mit Wiesenpflanzen bestanden. Auch über die Minimalbreite einer eben noch von Wurzeln durchzogenen Spalte lässt sich nichts aussagen, da sie sich der

Messung entzieht. Sie liegt jedenfalls unter 0,1 mm. — Die Abschuppung einer verwitternden Wand geschieht meist in zur Oberfläche parallelen Lamellen, gleichgültig, welches auch das Streichen der Schichten sei. Letzteres übt höchstens einen das Gesamtbild modifizierenden Einfluss aus. Nur an relativ jungen Einkerbungen, Rutschungen, Gräten und noch einigen sonstigen Stellen starren einem die Schmalseiten der abgelösten Stücke entgegen. Die seitliche Abgrenzung der Lamellen erfolgt oft mehr oder weniger deutlich in ebenen Flächen, scharfkantig, und annähernd senkrecht zur Oberfläche. Der besondere Habitus der Spaltungsstücke (brockig, plattig), sowie auch die Art der Ablösung ist dabei für eine und dieselbe Wand ziemlich konstant. Entweder schreitet nämlich die Loslösung jeder einzelnen Platte an der ganzen Wand von unten nach oben, oder an der ganzen Wand von oben nach unten fort. Stürzen nun einzelne, schon völlig hohl liegende Teile durch Querbruch ab, so erhalten wir ein Wandprofil, das im ersten Falle dem eines steilen Daches mit flachen Ziegeln, im andern dem eines verkehrt geziegelten Daches oder einer Treppe mit übermässig hohen und meist schief gestellten Stufen ähnlich ist, d. h. die Wand zeigt Vorsprünge, welche durch eine Steilspalte vom Massiv teilweise getrennt sind und ihre horizontalen Querbruchflächen entweder nach oben oder nach unten kehren. Teilweise fehlen aber die Querbruchflächen. Die losgetrennten Stücke sind dann schuppig und bilden keine Stufen. — Das Angeführte ist selbstverständlich ein Schema, das in der Natur meist in unendlicher Komplikation verwirklicht ist, indem sich namentlich beinahe regelmässig nicht nur je eine, sondern, von aussen nach innen fortschreitend, gleichzeitig eine ganze Reihe von übereinander-

liegenden Platten, Schuppen oder Brocken loslösen. — Daneben tritt aber beim Schrattenkalk noch ein ganz anderer Wandtypus auf, bei dem die einzelnen sich loslösenden Stücke nicht Platten oder Schuppen sind, sondern unregelmässige, splitterige Stücke, in den verschiedenen Dimensionen ca. 1—20 cm messend. Solche Wände zeigen keinerlei Stufung, um so weniger, als sie überhaupt, soweit man das Gestein aufbrechen kann, in Splitter zerfallen und keine geschichteten Partien aufweisen.

Das *Neocom* verhält sich in seinen wandbildenden Horizonten ähnlich dem zuerst geschilderten Typus des Malm- und Schrattenkalkes. Nur ist die Regelmässigkeit in den Bruchrichtungen weniger deutlich ausgeprägt. Doch ist der Unterschied, vor allem bei den kalkreichen Horizonten nicht so markant, dass man im Stande wäre, nach einer unkolorierten Zeichnung eine Wand immer als Neocom oder Schratten zu bezeichnen; ja bei einzelnen Horizonten des Neocoms kann nicht einmal die petrographische Untersuchung an Ort und Stelle, sondern erst die paläontologische Erforschung sicheren Aufschluss über die Zugehörigkeit eines Felsens geben. — Im übrigen kann das Neocom auch ausgesprochen eugeogen auftreten, z. B. bei der Rossegg mit seinem in schlammigen Boden eingestreuten groben Quarzsande ein prächtiges Beispiel für eine roche pélopsammique liefernd.

Auch beim wandbildenden *Gault* sind die Bruchflächen bei weitem nicht so regelmässig angeordnet wie beim Schrattenkalk.

Eine ganz besondere, von allen andern Wänden verschiedene Oberflächenbeschaffenheit weist der *Seewerkalk* auf. Er ist im Gegensatze zu dem dichten, grobschichtigen Schrattenkalke knollig und dünnplattig. Die geringere

Anzahl von breiten Ablösungsfugen des Schrattenkalkes wird bei ihm, entsprechend seiner feinen Schichtung, ersetzt durch eine Unzahl feiner Risse, die zu fein sind, um feuchtigkeitspeichernden Detritus zu beherbergen. Es ist also typisch, dass die messerscharfen Rippen und entsprechenden Sättel, oder die zahllosen Vorsprünge und Gesimse, welche die Verwitterung je nach der Vertikal- oder Horizontalstellung der Schichten erzeugt, beim Seewerkalk nicht mit breiteren Spaltensystemen in Beziehung stehen.

2. Der Detritus.

a) Allgemeines.

Der nackte Fels ist bei uns für keine Gefässpflanze bewohnbar. Über 40° geneigte spaltenlose und glatte Felsflächen sind scheinbar völlig unbesiedelt. Beim Anschlagen mit dem Hammer entsteht aber allenthalben, auch auf dem allerkahlsten Fels, ausser in den Schneelöchern der Karren ein lebhaft chlorophyllgrüner Fleck, der darauf schliessen lässt, dass das, was wir Felsoberfläche nennen, nicht Gestein ist, sondern ein feiner Kryptogamenüberzug. Gefässpflanzen aber treten erst da auf, wo sich auf dem Fels oder in seinen Spalten irgendwelcher *Detritus* angesammelt hat. In den meisten Fällen ist ja der Fels weder glatt noch kompakt, so dass Staub, hergewehter Sand, Pflanzenteile, von oben herabgeschwemmte oder herabgestürzte Erde, an Ort und Stelle entstandene Verwitterungs-Rückstände und -Überreste und Fäzes von Tieren reichlich Gelegenheit haben, sich irgendwo zu fangen und anzuhäufen.

Nach Drude I müssten unsere Felsen als Pflanzenstandorte eingereiht werden in die Klasse der „weissen,

harten Kalkgesteine mit zähem, hellgrauem und magerem pelitischem Detritus; Kalkgehalt weit über 5 % und meistens die grössere Hälfte bildend"; denn die meisten Schichtfugen, Verwerfungs- und Absonderungsspalten sind mit derartigem, allerdings meist ockergelb statt grau gefärbtem Auslaugungsrückstand angefüllt. Aber als Pflanzenstandorte sind unsere Felsen, selbst abgesehen von Gault und Neocom, dadurch keineswegs charakterisiert. Es ist eben nicht zutreffend, wenn Drude (pag. 373) das Auftreten von Regenwürmern in den Felsenspalten ausschliesst [1]). Sie kommen in Menge vor und dementsprechend trifft man wohl ebenso viele Spalten (vielleicht auch mehr), die mit *reinem, schwarzem, mineralstoffarmem Humus* gefüllt sind, als mit obengenanntem zähem Tonschlamme. Die meisten Spalten enthalten aber Gemische aus Humus einerseits und mechanischen und chemischen Verwitterungsprodukten des Felsens andrerseits.

Belege.

Ich liess durch die schweizerische agrikulturchemische Anstalt in Zürich vier **Bodenproben** auf ihren Humusgehalt hin analysieren und zwar:

1. Eine Inhaltsprobe (gelber Tonschlamm) aus einer neu aufgebrochenen Querkluft im Steinbruch bei Quinten, in ca. 15 m senkrechter und 4 m horizontaler Entfernung von der ehemaligen Felsoberfläche entnommen. Breite der Spalte ca. 10 cm, Ausdehnung scheinbar unbegrenzt.
2. Sämtlichen einem Potentilla caulescens-Exemplare zur Verfügung stehenden Detritus.

[1]) Bestätigen kann ich jedoch ein starkes Zurücktreten saprophytischer Pilze, trotz des reichen Humusgehaltes.

Die Trockensubstanz der Potentilla betrug (Ende April 1903) . . . . . 28,99 gr

Davon entfielen:

auf 22 vorjährige Sprosse	6,11	„
„ 39 grüne Sprosse	10,41	„
„ den Wurzelstock	8,71	„
„ die Würzelchen	5,24	„
	28,99	gr

Es wurde getrennt untersucht:

2a. Sämtlicher Spaltendetritus. (Die Spalten erschienen makroskopisch von Tieren unbewohnt und grossenteils unmessbar fein. Das Exemplar wuchs isoliert an einer nur spärlich bewachsenen, relativ kompakten Wand.)

2b. Der unter dem Blätterdache und zwischen den Sprossen an der Oberfläche angesammelte Humus.

3. Den Detritus aus einer von Ameisen bewohnten Spalte. Breite 1—2 mm. Die Spaltenpartie, der die Probe entnommen wurde, neigte sich etwas gegen aussen und wies im Gegensatze zu angrenzenden Spalten keine Pflanzenwurzeln auf.

4. Den Detritus aus einer von Regenwürmern bewohnten Spalte. Breite wechselnd bis ca. 4 cm. Umgebung der Wand Sträucher tragend.

Sämtliche Proben wurden mit einem Teelöffel gewonnen, bei Proben 2a, 3 und 4 von der Oberfläche weg bis zu ca. 1—2 dm Tiefe.

Die nachfolgenden Zahlen dürften genügen, um zu zeigen, welch ansehnliche Humusmengen oft in den Felsspalten geborgen sein können. Die Belege sind typisch, Nr. 1 und 4 häufige Extreme.

Bodenanalysen.

№	Probe	Gesamt-Gewicht gr	Darin über 2 mm grosse, vom Aufbrechen der Spalten herrührende Steinsplitter gr	Darin Feinerde unter 2 mm lufttrocken gr	Wassergehalt %	Trockensubstanz der Feinerde gr	Humusgehalt der Feinerde lufttrocken %	Humusgehalt berechnet auf das Trockengewicht der Feinerde %
1	Tonschlamm	481,14	—	—	0,64	—	1,11	1,117
2	2a. Spaltendetritus . . .	17,86	3,689 [1])	14,182	2,18	13,87	9,85	10,06
	2b. Oberflächenhumus . .	8,48	—	8,48	10,13	7,62	38,24	42,55 [3])
3	Detritus aus einer Spalte mit Ameisen	15,07	8,04	7,03	7,44	6,50	23,96	25,88 [3])
4	Humus aus einer von Regenwürmern bewohnten Spalte	249,80	26,40 [2])	223,40	8,39	204,65	30,92	33,75 [3])

[1]) Ausserdem 0,088 gr Schneckenschalen.
[2]) Inbegriffen zwei Schneckenschalen.
[3]) Also sicher der üblichen Definition gemäss das Prädikat „humös" verdienend.

b) Die Mitwirkung von Pflanzen und Tieren bei der Detritusbildung.

Die Hauptrolle bei der Bildung des Detritus spielt, wie erwähnt, das von den Botanikern bisher nicht genug berücksichtigte Auftreten der **Regenwürmer**[1]) in den Felsspalten. Jeder Wurm bedeutet eine ganz beträchtliche Vermehrung des Humuskapitals im Felsinnern. Alle möglichen verwesenden Pflanzenteile, Beeren, abgefallene Blätter, Samen etc. etc., die meist rasch vom Winde verweht würden und auch sowieso nicht wesentlich zur Vermehrung des Humusgehaltes im Felsen beitragen könnten, da eine oberflächlich gefüllte Spalte keine neue Auflagerung mehr erträgt, werden von den Regenwürmern als Nahrung und zur Auskleidung ihrer Röhren in die Spalten hineingezogen (siehe Darwin). Die Nahrung befördert der Wurm aber nicht, wie man vermuten möchte, nach der Verdauung wieder nach aussen, sondern er setzt seine Fäkalien, so lange noch irgend ein ihm zugänglicher Hohlraum besteht, im Felsinnern ab. Daher kommt es, dass die so kompakt erscheinenden Felswände sich oft als förmliche Humusbehälter erweisen. Mehrere centimeterbreite Spalten sind oft in ihrer ganzen sichtbaren Ausdehnung ausschliesslich mit Regenwurmexkrementen gefüllt. Innere Hohlräume von $^1/_2$ m^3 und mehr Inhalt erweisen sich häufig als vollständig vollgepfropft von den kleinen Kügelchen aus zerfallenem Regenwurmkot. Bis hinauf zu den sturmgepeitschten Gräten — Gräten, nicht nur Felswänden — der Sentisspitze findet man sie oft als einzigen Spalteninhalt grosser Felskomplexe. — Nicht immer ist der Regenwurmkot schwarz, gerade z. B. in

[1]) z. B. Lumbricus rubellus Hoffm.

Seewerbänken des Sentisgewölbes fand ich ihn hellbräunlichgrau. Die Würmer selbst fängt man nicht sehr oft. Man kann ihnen nicht schnell genug nachgraben; zahlreiche kleine Exemplare erbeutet man aber in dem oberflächlichen Humus der Polsterpflanzen (die von mir gesammelten waren noch nicht geschlechtsreif und daher nicht zu bestimmen).

Auch *Ameisen* dürften übrigens durch ihren Nestbau an der Füllung gewisser Spalten mit Humus ihren Anteil haben, jedenfalls aber ist ihre Wirksamkeit bedeutend geringer als die der Regenwürmer, um so mehr, als die Nester erst dann besiedelnden Pflanzen zur freien Konkurrenz offen stehen, wenn sie nicht mehr bewohnt sind. Zu diesem Schlusse führte mich folgende Beobachtung: Die bewohnten Nester sieht man sehr häufig von förmlichen Reinkulturen irgend einer Spezies bestanden, z. B. von Thymus serpyllum, Sedum album, Galium mollugo, Festuca ovina, und zwar oft benachbarte Nester derselben Ameisenart von ganz verschiedenen Pflanzenspezies.

Auch *anderes Getier* findet sich oft in grosser Menge in den Spalten, vor allem Kellerasseln, Schalenasseln, Lithobius, Podura und Clausilien[1]).

[1]) Ich kann mich in dieser Angabe übrigens auch auf einen ganz kompetenten Beobachter berufen: das *Rotkelchen*. Dieses Vögelchen scheint sehr genau zu wissen, welche Fülle an kleinem Getier die Spalten bergen. Im April 1903 brach ich, während alles tief mit Schnee bedeckt war, an einer Wand bei Quinten einige Spalten auf. Dabei hatte ich immer seine Gesellschaft. Es suchte mit grossem Eifer den aus den Spalten herausfallenden Detritus ab und liess sich dabei durch nichts stören; es hüpfte mir zwischen den Beinen hindurch und schien sich gar nicht darum zu kümmern, dass beständig Erdkrümchen seinen Rücken trafen. Auch der Lärm der schweren Hammerschläge vermochte es nicht zu verscheuchen; nur wenn Steine niederpolterten, unterbrach es

Selbstverständlich bilden aber auch einen Hauptfaktor bei der Detritusbildung die *Leichen der Felsenpflanzen* selbst, wobei namentlich die Kryptogamen, z. B. Nostocaceen, vor allem aber die Moose eine wesentliche Rolle spielen. Von den Phanerogamen kommen die oberirdischen Teile, die meist bis in das nächste Gebüsch verweht werden, viel weniger in Betracht als die Wurzeln.

Diesen Umständen gegenüber fällt *Drudes Zuteilung* der Felsen zu den „humusarmen Mineralböden" dahin. Sie können diese Qualifikation stellenweise, wo der organische Detritus stark mit Steinsplittern und Tonschlamm durchsetzt ist, rechtfertigen; aber andernorts verdienen sie ebenso gut die Bezeichnung mineralstoffarme, rein humöse Böden, denn dass kein Verhältnis aufgestellt werden darf zwischen dem Humus in den Spalten und dem spaltenbildenden Fels, ist ja selbstverständlich. Der Ausdruck „humusarmer Mineralboden" kann sich natürlich nur auf den Spalteninhalt beziehen.

3. Die Wasserversorgung.

In unserem Klima genügt die Anführung der im vorigen Abschnitte mitgeteilten Tatsachen allein schon, um die Existenzmöglichkeit nicht nur einer Moos-, sondern auch einer Gefässflora nachzuweisen. Wir werden in Sedum album eine Spezies kennen lernen, deren Wasserbedarf so reguliert werden kann, dass die einmalige Durchtränkung von oberflächlich angesammeltem Detritus, wie sie sich bei jedem Regenfall vollzieht, schon genügt, um

---

seine Arbeit und hüpfte unter den nächsten vorspringenden Block. Dies begegnete mir an drei Orten, wahrscheinlich auch mit drei verschiedenen Rotkelchen.

die Pflanze nachfolgende Zeiten der Dürre ohne jede weitere Wasserzufuhr aushalten zu lassen.

Meist liegt aber die *Versorgung der Felsenpflanzen mit Wasser* weit günstiger, als im erwähnten Falle. Man braucht nur zu bedenken, dass da, wo sich der Detritus in Spalten ansammelt, die Schnelligkeit, mit der er sein einmal aufgesaugtes Wasser durch Verdunstung verliert, — abgesehen von der erhöhten Erwärmung des Felsens — wegen der geringern Durchlüftungsmöglichkeit theoretisch kleiner sein muss, als bei Wiesen oder Ackerland von derselben Tiefe. Tatsächlich kann ich, trotzdem ich zahllose Spalten aufbrach (selbstverständlich auch bei trockenem Wetter), keinen einzigen Fall anführen, wo die Erdschichte in den Spalten nicht schon in einer Tiefe von weniger als einem Dezimeter durchfeuchtet gewesen wäre. Dabei ist es selbstverständlich, dass entsprechend der Tiefe und Breite der Spalten die Verhältnisse verschieden sind. Breite, wenig tiefgehende trocknen rasch aus; schmale, tiefe gar nicht. Immerhin sei folgende Beobachtung angeführt: Bei der „Wasserauen" fand ich, dass in einer Höhe von einem Meter über dem Boden aus einer schmalen Spalte eines völlig isolierten, ca. 3—4 m hohen, 2—3 m breiten und 4 m langen Blockes vier Stunden nach dem letzten, gar nicht besonders starken Regenfall noch so reichlich Wasser floss, dass es in grossen Tropfen herabfiel, obwohl es sich vor dem Abtropfen noch über eine ca. 35 cm^2 grosse Fläche verteilte. Leider brach in dem Momente der Beobachtung die heisse Sonne durch, so dass die Tropfenbildung sistierte und also keine quantitative Angabe gemacht werden kann.

Als entsprechenden Ausdruck dieser Umstände finden wir denn an völlig isolierten Felsblöcken ohne

jede innere Wasserzufuhr (Potentilla caulescens erscheint z. B. am Fusse der Felswände schon auf 20 m^3 grossen Blöcken) extreme Xerophyten neben Pflanzen, die jedes erhöhten Schutzes vor Austrocknung entbehren. Letztere nur in Spalten, z. B. Potentilla caulescens (vide II. T. I. Kap.), die Xerophyten namentlich denjenigen Detritus besiedelnd, der sich irgendwo an einer spaltenlosen Stelle der Felsoberfläche angesammelt hat, so z. B. Sedum album, Festuca ovina, Saxifraga aizoon, aber auch in Spalten, wie z. B. Sedum dasyphyllum, Carex mucronata etc.

Bisher wurde aber nur die von der jeweiligen Humusschicht direkt als Hydrometeore erhaltene und aufgesaugte Wassermenge in Betracht gezogen, ohne des, sei es aussen, sei es im Felsinnern, enthaltenen *Überflusses* zu gedenken, der noch lange nach einem Regenfalle Oberfläche und Spalten nass halten kann. Sobald wir aber auch das fliessende Wasser berücksichtigen, ergeben sich bedeutende Unterschiede zwischen den einzelnen Formationen des Jura und der Kreide. Die reinen Malm- und Schrattenkalke geben bei ihrer chemischen Verwitterung, d. h. Lösung durch das kohlensäurehaltige Wasser keinen oder nur einen ganz geringfügigen unlöslichen Rückstand. Das Lösungsprodukt ist $Ca(HCO_3)_2$ = doppelkohlensaurer Kalk, der mit dem abfliessenden Wasser fortgeführt wird. Die mergeligen Aptschichten, sowie die kiesel- und phosphorsäurereichen Horizonte des Neocoms und Gaults dagegen hinterlassen viel unlösliche Rückstände, welche die Spalten ausfüllen und den Fels mehr oder weniger undurchlässig machen. Auf Neocom und Gault treten daher Quellen zutage und oberflächlich gelegene Spalten werden noch lange nach dem Regenfall ergiebig durch-

feuchtet. Nicht so bei Malm und Schrattenkalk. Bei diesen bedeutet jede einmal entstandene Ritze, jeder einmal entstandene Sprung im Felsen einen bleibenden, kaum mehr verstopfbaren Weg für das Wasser, das denn auch rasch durchsickert und mitten im Berg drin seinen Weg nehmen kann, ohne oberflächliche Spalten zu erreichen. Malm und Schratten sind daher, wie bekannt, oberflächlich trockener als Neocom und Gault.

Es sind aber *nur graduelle Unterschiede,* mit denen wir es zu tun haben, und man darf nicht von ferne daran denken, etwa die Lebensbedingungen an den Neocom- und Gaultwänden in prinzipiellen Gegensatz zu denen an den Malm- und Schrattenwänden zu stellen. Erstens kann nämlich bei den Neocom- und Gaultschichten infolge Zerklüftung und innerer Wasserableitung die oberflächliche Bespülung auch fehlen. Zweitens wissen wir schon aus dem Vorkommen von Potentilla caulescens auf völlig isolierten Blöcken, dass auf Malm und Schrattenkalk auch ohne innere Wasserzufuhr Mesophyten gedeihen können, und dazu kommt erst noch drittens, dass gelegentlich auch Malm- und Schrattenwände durch Quellwasser oberflächlich bespült werden können, wodurch dann selbstverständlich eine erhöhte Häufigkeit der Mesophyten bewirkt wird. Dazu ein Beispiel:

Beim Gasthaus zum „Äscher“ erlaubt es das aufgestellte Teleskop, die annähernd 100 m hohen, etwas überhängenden Schrattenwände in ihrer ganzen Höhe floristisch zu untersuchen. Die Wände sind von dem Kryptogamenüberzug hellblaugrau gefärbt — oder ockergelb, wo an Abbruchstellen eine mit Calzit inkrustierte, noch nicht bewachsene innere Fugenfläche zum Vorschein kommt. Der bläuliche und ockerfarbene Grund ist mit schwarzen

Flecken gezeichnet, von denen gleichfarbige Streifen mannigfach anastomosierend senkrecht nach unten verlaufen. Das sind die sogenannten *Tintenstriche,* Algenkolonien (Stigonema-Arten nach Warming) an Stellen, die noch lange nach einem Regenfall von Wasser triefen [1]). Ein Wasseraustritt findet aber, wie erklärlich, nur etwa in den untern zwei Dritteln der Wandhöhe statt, — bloss soweit hinauf reichen wenigstens die Tintenstriche, — aber auch nur soweit hinauf gehen die Potentillen, obwohl im kahlen obersten Drittel der Wand die Spaltung des Felsens gegenüber der bewachsenen untern Partie in nichts geändert ist, soweit sich dies wenigstens teleskopisch erkennen lässt.

Es ist aber nicht ohne weiteres festzustellen, welche Wirkung des erwähnten Quellwasserzuschusses die erhöhte Häufigkeit, in diesem Falle der Potentilla, an anderen

[1]) Mit welcher Sicherheit diese *Tintenstriche* einen Wasserverlauf kennzeichnen können. ersieht man da, wo einem oberflächlich rauhen Fels nur wenig Wasser entquillt und, sich in viele kleine Äste und Äderchen teilend und wieder vereinigend, an der Wand jene Figur erzeugt, die auch für einen Flusslauf in der Ebene charakteristisch ist. Dieser ganze komplizierte Verlauf des Wassers mit oft kaum centimeterbreiten Strässchen wird dann getreulich, ohne Auslassung oder Übertreibung von den Algen als schwarzes Dessin auf den hellen Grund fixiert.

Aber die Tintenstriche sind dennoch nicht immer ein zuverlässiges Kriterium. Sie lassen uns sofort im Stiche, sobald wir sie dazu benützen wollen, genauere Unterschiede in der Besiedelung, infolge innerer, äusserer oder fehlender Bespülung, zu ergründen. Wo Tintenstriche auftreten, sind wir zwar der Gegenwart fliessenden Wassers ziemlich sicher (nicht ganz, da wir nicht wissen, wie viele Jahre nach endgültigem Versiegen des Wassers die Schwarzfärbung noch anhält); wo sie fehlen, kann man meist auf das Fehlen innerer Wasserläufe schliessen, doch macht auch hier die zur Oberfläche parallele Zerklüftung das Kriterium gelegentlich unbrauchbar.

Orten anderer Mesophyten, bedingt. Man ist immer viel zu leicht geneigt, nur mit den Umständen, die zur Zeit der Beobachtung gegeben sind, zu rechnen. Ebenso kritisch wie die Hundstage gestaltet sich für die Felsenpflanzen der Winter und der Vorfrühling. Voraussichtlich ist zur Zeit andauernder Kälte der nicht schneebedeckte Fels genau entsprechend dem hartgetretenen Boden der Ebene bis zu über 120 cm Tiefe vollständig eingefroren [1]), die *Frostgefahr* an Südhängen also eine maximale an all den Orten, wo nicht Quellwasser vorhanden. Gerade die zitierte Stelle beim Äscher und die dahinter gelegene „Wilde Kirche" (eine Höhle, in welcher das Tropfwasser für das Gasthaus aufgefangen wird) liefern nach der Aussage Dörigs auf dem Äscher den Beleg für die Möglichkeit, dass solche im Sommer tropfende Stellen auch im kältesten Winter nie ganz austrocknen. Im Sommer kann Potentilla caulescens auf Quellwasserzuschuss verzichten, das wird bewiesen durch ihr Vorkommen auf isolierten Blöcken; mir scheint aber nichts gegen die Erklärung zu sprechen, dass es die Wasserzufuhr zur Frostzeit ist, welche die erhöhte Üppigkeit der Potentilla im erwähnten Falle und eine entsprechende Veränderung anderwärts bedingt.

Nochmals sei ausdrücklich bemerkt: die *Schichtlage* ist bei klüftigen Kalksteinen in den allerwenigsten Fällen massgebend für den Verlauf des ins Felsinnere eingedrungenen Wassers. Es kommt vor, dass an Wänden mit annähernd horizontaler Schichtung eine wenige Dezi-

[1]) Obwohl sich meine Untersuchungen auf die Monate Februar bis und mit November erstrecken, fand ich selbst nie vereiste Spalten, was aber, da nicht zur strengsten Frostzeit untersucht wurde, gar nichts beweist.

meter oder Meter dicke Oberflächenpartie durch eine senkrechte Kluft als Platte von dem Massiv getrennt und von jedem Wassersukkurs von innen abgeschnitten wird. Desgleichen beobachtet man nicht weniger oft, dass überhängende Wände mit gegen den Berg einfallenden Schichten reichlich Wasser entlassen.

Als das *Wesentliche an der Wasserversorgung* der Felsflora ist also anzuführen, dass die jeweilige Durchtränkung und kapillare Festhaltung der in den Spalten angesammelten Erde durch den Regen allein selbst für die Lebensführung von Mesophyten, wie Potentilla caulescens, genügt, dass aber die Flora des Neocoms und Gaults in der Regel, die der reinen Kalke nicht selten noch bedeutenden Quellwasserzuschuss erhält. Der Fels ist also jedenfalls kein ausschliesslich trockener Standort.

B.

Die Besonderheiten der Felswände als Pflanzenstandort[1]).

Sie ergeben sich grossenteils aus zwei Eigenschaften des Felsens: 1. seiner Kompaktheit und 2. seiner Steilheit. (In unserem Gebiete treten selten um weniger als 30° geneigte Felsen zutage; Ausnahmen bilden die Schneekessel, Karrenfelder, hochalpinen Gipfel und Gräte.)

1. *Die relative Kompaktheit* bedingt:

a) Das Vorhandensein unbesiedelter Stellen (Fels), indem nur schuttbedeckte Vorsprünge und	Damit im Zusammenhang: Besonderheiten im Kampfe um den Lichtgenuss. Zahllose Rosettenpflanzen[2]): Sem.

[1]) Ein Abschnitt, der befriedigend nur von einem Monographen geleistet werden könnte.

[2]) Denn an zahllosen Orten ist Beschattung durch Nachbarn ausgeschlossen, da keine solchen vorhanden sein können.

grössere Spalten Phanerogamen tragen können.	pervivum tectorum. Spalierpflanzen: Rhamnus pumila. Hängende Sprosse: Saxifraga oppositifolia. Fehlen der Annuellen auf dem Fels (einzige Ausnahme Sedum atratum)[1].
b) eine gesonderte Wasserbilanz für jeden einzelnen Standort. (Neben einer sehr feuchten Spalte kann sich eine solche mit ganz trockenem Detritus befinden.)	Damit im Zusammenhang: Das Auftreten von Xerophyten neben Mesophyten[2].
c) eine Einschränkung des Dickenwachstums der Wurzeln.	Zum Teil damit im Zusammenhang: Das Zurücktreten ausgewachsener Bäume mit allen Folgeerscheinungen (breite Spalten tragen oft gut entwickelte Bäume).
d) das stellenweis massenhafte Auftreten von Regenwürmern entsprechend ihrer erhöhten Häufigkeit unter gepflasterten und festgetretenen Plätzen. (Vielleicht wegen Fehlen des Maulwurfs?)	Zum Beispiel zum Teil damit im Zusammenhang: Das Auftreten von humusfangenden Pflanzen (siehe später).

[1]) Ich denke mir wegen der grossen Schwierigkeit, ein geeignetes Substrat zur Keimung zu finden.

[2]) Man denke sich z. B. eine Wiese, die nebeneinander Stipa pennata und Caltha palustris trüge!

2. *Die Steilheit* bedingt:

;) Häufiges Entblössen der Wurzeln u. Brachlegen des Detritus α) durch Wegführen und β) durch Wiederabsetzen des Detritus durch Wind und Wasser; γ) durch Abbruch eines Felsenstückes und δ) durch Zerreissen einer Siedelung infolge Steinschlags od. Viehtrittes.	Im Zusammenhang damit: Siehe im weitern Text (II. Teil) die Abschnitte: Globularia, Thymus und Sedum.
) Mechanische Schädigung vorstehender, oberirdischer Pflanzenteile durch Steinschlag und Lawinen [1]).	Im Zusammenhang damit: Das stellenweise Zurücktreten von Pflanzen mit mehrjährigen oberirdischen Sprossen, oder Spalierwuchs bei den vorhandenen (Rhamnus pumila), (Primula auricula mit kontraktilen Wurzeln).

[1]) Letztere ist lange nicht so bedeutend, wie man nach den onstigen verheerenden Wirkungen einer Lawine wohl denken öchte. Der Lawinenschnee am Fusse der Felswände ist allerings beim Abschmelzen stets mit Pflanzenteilen bedeckt, aber eder die Wand selbst, noch diese Opfer bringen den Eindruck ervor, dass eine Lawine ein katastrophales Unglück für die mitenommene Pflanzenwelt sei.

Genauer lässt sich die Wirkung an Wiesen ermessen; dort edeutet sie eine Kurzschur und zwar der irgendwo aufgerissenen nd mitgeschleiften (nicht fallenden!) Erde wegen. Diese wird u lauter ca. 30 cm langen Walzen gerollt, an denen sich alles

c) Steigerung klimatischer Einflüsse, z. B.
- α) der Windwirkung;
- β) der Erwärmung bei Südexposition [1]) und
- γ) der Beschattung bei Nordexposition;
- δ) der Frostwirkung wegen mangelnder Schneedecke.

d) Sehr oft Sonderung von Vieh und Wild, d. h.:
- α) Schutz vor Viehfrass;
- β) Schutz vor dem Getretenwerden;
- γ) mangelnde Düngung.

Im Zusammenhang damit: Siehe die Abschnitte über den Schneeschützling Erinus alpinus und die Polsterpflanze Androsace helvetica (vide II. Teil III. Kap.).

Ich wiederhole

3. *Wassermangel*

ist kein Charakteristikum der Felswände. Wenn Warming (I) sagt: „Dass das Wasser zu den Pflanzen einen schwierigen Zutritt hat, ist klar: Das Regenwasser läuft schnell ab und geht verloren", so bezeichnet er damit ein ziemlich seltenes Verhalten, das zutrifft: 1. für die horizontal verlaufenden Spalten an Wänden mit dachziegeliger Abwitterung, 2. für annähernd senkrecht verlaufende Spalten an senkrechten oder überhängenden Wänden. In allen andern Fällen aber muss das den Wänden entlang fliessende Wasser dem steilsten Gefälle folgend in den Spalten ver-

vorstehende Kraut aufwickelt, so dass sie zuletzt wie in Spulen verwandelt aussehen.

[1]) Siehe I. Teil II. Kap. § 1 C.

winden. Ja noch mehr: die allermeisten Spalten werden Regen vermutlich intensiver durchfeuchtet als Wies- en, weil ihnen das Wasser von einem gewissen ammelgebiet" zur Verfügung steht. (Dass man nur en am Fusse der Felswände Spuren intensiver Schwemm- kung findet, beweist allerdings nicht, dass das der Wand lang fliessende Wasser in Spalten versickere, da nur öllführendes Wasser erhebliche Erosionswirkungen her- bringen kann. Stellen, an denen zeitweise ein Quell- hlein zu Tale fährt, können bei Versiegen desselben nahe nur an der Besiedelung [Tintenstriche, Molinia ulea, üppige Gypsophila repens etc. etc.] von andern erschieden werden.)

Die Standorte der Felswände unseres Gebietes sind rdings vorzugsweise trocken; aber aus demselben Grunde, die meisten andern trockenen Standorte des Gebietes, ht wegen mangelnder Zufuhr von Wasser, sondern gen der Unmöglichkeit, dasselbe zu speichern. Sobald r der in den Spalten vorhandene Detritus eine gewisse nge erreicht, kann auch das Wasser gespeichert werden l der Standort ist, vielleicht umgeben von lauter trockenen, n trockener mehr (vergl. die Anmerkung über die ckflora I. Teil II. Kap. § 1, 3). Dass dem Fels ober- hlich aufliegende, selbst bedeutende Detritusmengen ocken" sind, braucht hier nicht ausgeführt zu werden.

Ebenfalls nicht zu den Charakteristika der Fels- mation gehört das Fehlen der

4. *Konkurrenz.*

Man nennt die Felsflora gelegentlich eine offene rmation, wie man gewisse Fazies der Sandflora als ne bezeichnet. Es hätte meiner Ansicht nach keinen n, darüber zu diskutieren, ob die Felsflora eine offene

sei oder nicht. Sicher ist ja, dass die Pflanzendecke lückenhaft ist, woraus sich gewisse Eigentümlichkeiten für den Bau der Felsenpflanzen ergeben; wie will ich aber beweisen, dass alle Orte des Felsens, die besiedelt werden könnten, auch wirklich besiedelt sind? Die Hauptsache ist der Konkurrenzkampf; sein Bestehen aber ergab sich für mich aus den ersten Beobachtungen *bei Quinten*, welche zeigten, dass die jüngeren Exemplare der Felsenpflanzen eigentlich allenthalben am Fels und in jeder Vergesellschaftung zu finden sind, während das von alten Stöcken nicht gesagt werden kann. Junge Potentilla caulescens-Exemplare neben Sedum album sind etwas gewöhnliches. Es würde aber, glaube ich, auch dem Laien bald auffallen, üppiges Sedum neben üppigen Potentillen zu finden. während es wieder eine regelmässige Erscheinung ist, dass unter alten Potentillen oder im Sesleriarasen tote Sedumästchen liegen, oder dass an brüchigen Stellen Potentillaexemplare von Globulariateppichen förmlich überzogen und erdrückt werden.

Immerhin ist trotz ähnlicher Vorkommnisse *in den obern Regionen* unser Wissen von der Konkurrenz noch gänzlich ungenügend. Dort oben sind es namentlich die Moospölsterchen, die als Keimbett benützt werden. Zahllose Pölsterchen sind aber unbesetzt. Dadurch ist zwar ein Konkurrenzkampf für die festsitzenden Pflanzen nicht ausgeschlossen, aber die Frage, ob in jedem Falle die an die besondern Umstände bestangepasste in dauernden Besitz des Pölsterchens gelangt, oder irgend eine andere Spezies, bleibt eine offene, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass in zahllosen Fällen die Besiedelung nach dem Gesetze des beatus possidens erfolgt, ist keineswegs von der Hand zu weisen. Doch kann es sich dabei nur darum

ndeln, wie gross der Prozentsatz der durch Zufall ergenen Siedelungen ist; denn unter den vielleicht Jahrusende gleichbleibenden Verhältnissen kann der Zufall h nicht so stark geltend machen, dass er die Wirkungen r einer innern Notwendigkeit entsprechenden Entwickng überträfe. (Siehe auch II. Teil II. Kap.)

Gleichfalls nicht zu den ausschliesslichen Besonderiten der Felsflora gehört es, dass der

5. *Einfluss der chemischen Beschaffenheit des Felsens,*

fern überhaupt eine direkte Einwirkung besteht, deuther zum Ausdruck kommen muss, als z. B. bei Wiesenlanzen, welche nicht in so engem Kontakt mit dem denbildenden Gesteine stehen. Immerhin gab ich mir ele Mühe, Differenzen zwischen der Flora des Gault t seinem hohen Phosphor- und Kieselsäuregehalt, der eselkalke des Neocoms und der reinen Malm- und hrattenkalke aufzufinden und fand tatsächlich auch lche; so z. B. stellte es sich heraus, dass bei Quinten rinus alpinus stets nur auf Gault und Neocom zu ffen ist, aber dem Malm- und Schrattenkalke vollndig fehlt, d. h., und das macht den Befund nur noch eressanter, mit Ausnahme einiger Stellen gerade unter iem Gaultbande und auf Malm am Seespiegel. Weiter en ist aber Erinus überaus häufig auf Malm und Schratten, d seine Lokalisation auf Gault und Neocom bei Quinten iss also, und kann auch, aus den physikalischen Eigenaften, die diese geologischen Formationen hier auschnen, erklärt werden (vide II. Teil III. Kapitel). — dann eine Beobachtung vom Nordufer des Fählensees: rt wechseln unter völlig gleichen topographischen Verltnissen Gault- und Schrattenwände mehrfach miteinder ab, und die Kontrolle der Artenlisten nebst ihrer

Verifikation an Ort und Stelle ergeben, dass die häufigsten Spezies der Schrattenwände: Carex mucronata und Gypsophila repens, den Gaultwänden vollständig fehlen. — Ich führe diese Tatsache einzig wegen ihrer verblüffenden Prägnanz an, wage aber, da sie erst am letzten Beobachtungstage erkannt wurde und also nicht mehr an andern Stellen bewusst bestätigt werden konnte, nicht den leisesten Versuch einer Generalisierung, obwohl ich aus dem ganzen übrigen Gebiete keine C. mucronata auf Gault kenne, was aber wieder gar nichts heisst; denn dieses nördliche Fählenseeufer ist eine der wenigen Stellen, wo er wirkliche Felsflora trägt (ich möchte daher speziell auf sie aufmerksam machen); im übrigen ist der eugeogene Gault, von dem man in unserem Gebiete am ehesten Aufschluss über Bodenstetigkeitsfragen erwarten sollte, entweder nackt oder mit ausgesprochenen Weidepflanzen besiedelt. Es macht den Eindruck, als ob seine Oberfläche so rasch in kleinen Teilen abwittere, dass Felsenpflanzen an ihm einerseits keinen Halt finden, andrerseits aber da, wo sich der durch die Verwitterung gebildete Grus ansammelt, weichen müssen, weil sein Reichtum an Nährsalzen und die beständige Durchfeuchtung (vide I. Teil II. Kap. § 1) auch anspruchsvolleren und üppigeren Wiesenpflanzen eine sichere Existenz gewährt[1]). So trägt z. B. der Gaultfels ob dem Wildseeli bei 2200 m in Südexposition: Phyteuma orbiculare, Leucanthemum vulgare, Knautia pratensis, Silene venosa, Heracleum sphondylium, Alchemilla vulgaris, Campanula pusilla, Poa nemoralis, Alsine verna, Festuca ovina, Saxifraga moschata und

[1]) Das scheinen auch die Gründe zu sein, weshalb die Molassefelsen des schweizerischen Mittellandes vielleicht mit Ausnahme der Nagelfluh keine eigene „Felsflora" tragen.

rotundifolia, Trifolium Thalii. Und ähnlich liegen die Verhältnisse anderwärts.

Es mag daher folgendermassen *zusammengefasst* werden: Ich konnte für die geologisch und chemisch verschiedenen Horizonte des Gebietes nicht mit Sicherheit spezifische Besiedler und damit einen floristisch tiefgreifend modifizierenden Einfluss nachweisen, wohl aber Häufigkeitsunterschiede in ihrer Besiedelung, die sich oft ungezwungen aus dem physikalisch verschiedenen Verhalten der Wände verstehen lassen, wie z. B. das spärliche Auftreten tiefwurzeliger Pflanzen an gewissen Neocomwänden, die grössere Häufigkeit mesophytischer Gewächse ebendaselbst etc. etc. (vide Anhang).

C.

Daten zur Charakteristik des Gebietes.

1. Lage.

Zwischen 6° 50′ und 7° 10′ ö. L.
und 47° 8′ und 47° 17′ n. B.

also in der nördlichen Kalkalpenzone.

Höhe über Meer 423 m (Spiegel des Walensees)
bis 2504 m (Sentisspitze).

2. Petrographie.

Alpine Ausbildung des
Doggers (bei Walenstadt; fällt aber ausser Betracht)
Malms
Neocoms
Urgons (Schrattenkalks)
Gaults und
Seewerkalkes.

3. Klimatologie.

Zur Charakteristik des Klimas unseres Gebietes mögen die nebenstehenden Berechnungen dienen[1]). Da keine genügenden Beobachtungen vom Südfusse der Curfirsten vorhanden sind, müssen die Angaben der etwa 10 km abseits liegenden und weit weniger vor Nordwind geschützten meteorologischen Station Sargans zum Vergleiche herbeigezogen worden.

Absolute Zahlen.

Nach sämtlichen bis jetzt vorliegenden Zahlen werden folgende Maximal- resp. Minimalwerte erreicht:

	Sargans	Wildhaus[2])	Sentis
Luft-Temperatur . . .	— 21,8	— 20,0 ?	— 26,4
	+ 34,8	+ 27,6	+ 17,1
Relative Feuchtigkeit . .	1 %	1 %	5 %
Monatliches Niederschlagsminimum	8 mm	13 mm?	9 mm

Die Notierung von *Maximaltemperaturen der Felsoberfläche* musste ich mir leider entgehen lassen, da ich während der heissen Zeit des Jahres durch Examina an die Stadt gebunden war. Immerhin soll eine Angabe von Arbeitern im Steinbruch bei Quinten (unserm spätern Musterstandort mit Südexposition) mitgeteilt werden. Danach sollen regelmässig im Sommer die eisernen Werkzeuge so sehr erhitzt werden, dass an eine Benützung

[1]) Nach den Angaben in den jährlichen „Berichten über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft" zusammengestellt.

[2]) Nur unter Benützung der im Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft publizierten Zahlen, während mir für dieselbe Rubrik der nebenstehenden Tabelle das Material der meteorologischen Zentrale, durch die Freundlichkeit von Herrn Direktor Billwiller, zur Verfügung stand.

Durchschnittliche Monats- und Jahresergebnisse während der 10 Jahre 1891—1900.

	Meteorologische Station								
	Sargans 507 Meter ü. M.			Wildhaus 1115 Meter ü. M.			Sentis 2504 Meter ü. M.		
	Mittel	Minim.	Maxim.	Mittel	Minim.	Maxim.	Mittel	Minim.	Maxim.
Januar	— 1,8	— 13,5	9,0	— 2,8	— 14,6	8,9	— 9,2	— 20,7	— 0,5
Februar	0,9	— 9,3	11,9	— 0,9	— 12,0	10,0	— 7,8	— 17,7	+ 0,4
März	4,5	— 6,2	17,5	1,2	— 9,0	12,5	— 7,6	— 18,1	0,2
April	9,0	0,3	22,5	5,0	— 3,5	17,0	— 4,3	— 12,7	3,3
Mai	12,4	2,7	26.4	8,5	— 0,7	20,7	— 1.3	— 10,5	5,1
Juni	16,2	8,4	29,3	12,7	4,3	24,1	2,9	— 4,5	11,3
Juli	17,6	9,5	30.9	14,6	6,3	26,9	4,8	— 2,3	14,3
August	17,2	9,0	29,1	14,2	7,0	24.6	4,9	— 2,6	12,9
September	14,4	5,8	25.9	12,7	3,3	23,0	3,2	— 5,0	11,6
Oktober	9.3	— 0,3	22,9	7,3	— 1,8	18,6	— 0,7	— 10,3	6,2
November	4.7	— 4,1	16,6	3.3	— 6,2	14,5	— 3,3	— 12,1	3,7
Dezember	— 0,1	— 9,8	9,3	— 0,9	— 10.7	8,6	— 7,1	— 16,7	— 2,1
Jahr	7.8			6,2			— 2,1		
Jährl. Niederschlagsmenge	1285,2 mm			1488,5 mm			2407 mm		
Neblige Tage im Jahr	23			36			226		
helle Tage im Jahr	77			74			62		
trübe Tage im Jahr	114			122			147		

derselben ohne vorheriges Eintauchen in das kalte Seewasser nicht zu denken ist. (Einem Versuche in der Küche entsprechend, dürfte danach ihre Temperatur sicher über 60° betragen.)

Dagegen führte Gradmann am Kocherberg bei Forchtenberg (Württemberg) an einem Muschelkalkabhang mit südlicher Exposition ca. 240 Meter ü. M., Standort von Pulsatilla vulgaris, Bupleurum falcatum, Peucedanum cervicaria, Aster amellus; Boden: grauer, mergeliger Lehm, folgende *Messungen der Bodentemperaturen* aus:

20. Sept. 1895: Bodenwärme hart an der Oberfläche, so dass die Thermometerkugel 5 mm hoch mit Erde bedeckt war: 48,5° C. (gleichzeitige Luftwärme 20,1°).

25. Sept. 1895: Bodenwärme 49,8° C.

10. Juli 1896 (wärmster Tag des Jahres): Bodenwärme 52,4° C. (Luftwärme 27,2°; Bodenwärme im nahen Buchenwald 21,7°).

19. August 1898: Bodenwärme 56,5° C.

Was die *übrigen Daten* anbelangt, so könnte Wertvolles nur durch ständige Beobachtung im Winter, Spätherbst und Vorfrühling erhalten werden. Denn Aufnahmen über schneefreie und schneebedeckte Standorte, über kleine Lawinenwege, Schnelligkeit der Temperaturumschläge, Windwirkung (namentlich auch das Fegen und Schleifen der Felsoberfläche mit verwehten Eiskristallen) erreichen einzeln jedenfalls schon die Bedeutung der Messung von Maximaltemperaturen [1]).

---

[1]) Es lassen sich überhaupt eine ganze Reihe schöner winterlicher Felsuntersuchungen denken, z. B. auch Eispressung in Spalten Wirkung hängenden und beim Tauen losreissenden Eises.

Gelegenheit zur Beobachtung wäre im Sentisgasthause event. der meteorologischen Station auf der Sentisspitze gegeben. Ich durfte mir den Genuss eines solchen Winters nicht gestatten.

§ 2.

Die Gliederung der Formation.

Wäre unser Untersuchungsgebiet einheitlicher, so könnten wir nun sofort nach den lokalen Ursachen forschen, welche es ermöglichen, dass bei einem und demselben Klima, derselben Lage und Exposition, chemisch demselben Substrate, sogar derselben Wandneigung, eng neben einander und von einander vollständig unabhängig eine ganze Anzahl verschiedener Spezies gedeihen, statt nur einer einzigen. Bei dem doch heterogenen Charakter des Gebietes (423—2405 m Meereshöhe, verschiedene Exposition etc.) ist es aber möglich, dass auch Wände von genau derselben Beschaffenheit infolge irgend einer, sagen wir einmal klimatischen Verschiedenheit, so verschiedene Bestände tragen, dass sie kaum eine gemeinschaftliche Spezies aufzuweisen haben. Beispielsweise finden sich bei Bogarten an derselben Wand, bei derselben Schichtung hart nebeneinander:

bei Nordost-Exposition	bei Südost-Exposition
Carex firma	Potentilla caulescens
Silene acaulis	Globularia cordifolia
Heliosperma quadrifidum	Carex mucronata
Primula auricula	Athamanta hirsuta
Salix caprea	Erica carnea
Gypsophila repens (sehr selten)	Gypsophila repens
	Sesleria cœrulea
	Carex firma.

Siehe auch Beleg Nr. 7 und 8, 12, 16, 17 und 18, 19 und 20, 23, 24 und 25, 26 und 27, 28 und 29.

Die Abhängigkeit der Pflanzen vom Klima kann aber in so vielen Fällen nur durch die sogen. „spezifische Konstitution des Protoplasmas“, d. h. gar nicht erklärt werden, dass wir trachten müssen, im Folgenden dieser

Unbekannten aus dem Wege zu gehen. Das können wir, indem wir versuchen, *alle Bestände nach gewissen, sich gegenseitig mehr oder weniger ausschliessenden Typen zu ordnen* — nur zu dem praktischen Zwecke, innerhalb Vergleichbarem vergleichen zu können; denn eine befriedigende Gliederung der Felsflora dürfte erst dann möglich sein, wenn wir eine viel ausgedehntere Kenntnis von den Wurzelorten besitzen, als sie diese Arbeit zu liefern vermag.

Man wird diese Resignation nicht recht verstehen, indem man denkt, es möchte leicht sein, mit dem Wechsel eines Faktors, z. B. der Exposition, auch den dadurch bedingten Wechsel im Bestand festzustellen. Aber gerade das ist nicht der Fall. Man sehe nur das eine Beispiel:

Als überhaupt in ihrer Variation auf die Artenliste verändernd einwirkend lernte ich folgende Faktoren kennen[1]):

Klima
speziell Wind, Frost und Hitze
Exposition
Lichtmenge
Bewässerung
Art und Stärke der Abwitterung
Häufigkeit und Form der Spalten
Neigung
Höhe
Alter
Nachbarschaft
} der Wände
Düngung
Abätzung,

[1]) Selbstverständlich soll damit nicht gesagt sein, dass auch die Art der Einwirkung bekannt ist. — Die Belege finden sich im II. Teil.

denen selbstverständlich noch eine unbestimmte Zahl noch nicht bekannter Faktoren beizufügen sind. Befunde an Ort und Stelle haben ergeben, dass eine ganze Anzahl dieser Faktoren bei geringer Intensitätsänderung im Stande sind, die Artenliste einer Wand nicht nur in direkter Wirkung, sondern auch in Gegenden mit diesbezüglichem Übergangsklima, indirekt zu ändern, zum Beispiel durch Begünstigung oder Verhütung einer langen Schneebedeckung. Als solche sind zu nennen:

die Neigung der Wand
die Exposition
die Windwirkung
die Oberflächenbeschaffenheit (glatt oder gestuft)
alle möglichen sonstigen Details, welche das Abrutschen des Schnees verhindern oder befördern können und also z. B. das Auftreten oder Fehlen von Rhod. hirsutum, Bespülung, Gemswege oder Passagen anderer Tiere, die Bewachsung selbst,
die Nachbarschaft (liegen oberhalb Lawinenabrutschgebiete oder nicht? etc.).

In ähnlicher Weise kann andernorts eine Anzahl der eben genannten Faktoren indirekt die Flora verändern durch Beeinflussung der Feuchtigkeitsverhältnisse, so dass wir also einerseits auf verschiedene Einwirkungen hin dieselbe Reaktion erhalten können, andrerseits auf dieselbe Einwirkung hin verschiedene Reaktionen. Daraus dürften sich zur Genüge die Schwierigkeiten erhellen, die des Formationsökologen harren.

Solange wir nicht die Wurzelorte einer Anzahl Spezies so genau kennen, dass wir sie als Kriterien bei der Be-

stimmung von Lokalverhältnissen verwenden können, sind wir notwendigerweise auf oberflächliche Einteilungen angewiesen[1]). So gebe ich auch das Unten-

[1]) Als Gegenstück zu dieser Vertrauenslosigkeit erlaube man mir einen andern persönlichen Eindruck anzuführen. So unangenehm es ist, aus grösstenteils unerklärten Spezialfällen Allgemeinheiten abzuleiten (Bestandestypen, Formationen), um so erfreulicher sind wieder andere Erscheinungen. Wenn nämlich ein floristischer Botaniker, der nicht eine Formation, sondern gleich Wiese, Wald und Feld und Weinberg und Sumpf und See behandelt, das Vorkommen einer Spezies z. B. als sporadisch bezeichnet, so kann ein Formationsmonographe in zahlreichen Fällen sofort sagen: Nein, nicht sporadisch kommt die Spezies vor, sondern überall unter den und den Verhältnissen, und der sehr berechtigte Ausdruck „sporadisch" erscheint ihm oft sinnlos; wird er doch gerade so gebraucht, als bedeutete er: „Nur an einzelnen aller möglichen Standorte." Ein derartig sporadisches Auftreten darf man aber nur für neu einwandernde oder lokal aussterbende Pflanzen voraussetzen, in allen übrigen Fällen hat man bei scheinbar unregelmässiger Verbreitung einer Spezies nach den entsprechenden „sporadisch" auftretenden Komplexen von Lebensbedingungen zu suchen und man wird dabei auch, sofern man sich nur auf wenige Spezies beschränkt, von Erfolg gekrönt. Nicht dass dieser Erfolg sich stets in einfach auszudrückenden Gesetzen kundgibt (soweit glaube ich in dieser Arbeit nur bei Sedum album, Androsace helvetica und Erinus alpinus gelangt zu sein); in den meisten Fällen besteht er einzig darin, dass man keine Lokalitäten mehr findet, an denen einem das Auftreten oder umgekehrt das Fehlen der betr. Spezies überraschten. Ich weiss, der Wissenschaft ist mit solch vagen Eindrücken nicht gedient. Die Tatsache aber, dass eine soweit gehende Vertrautheit und Sicherheit auftreten kann, dass sich, sagen wir, nicht in Worte kleidbare Begriffe bilden können, erscheint mir immerhin mitteilenswert. Sie zeigt meiner Ansicht nach, dass hier ein überaus dankbares Arbeitsfeld gegeben ist, während andrerseits die völlige Unsicherheit, die sich bei jedem Versuche, „Formationen" oder „Bestandestypen" zu schaffen, einstellte, mir darauf hinzudeuten scheint, dass Vergesellschaftung bei der Felsflora überhaupt nicht die Rolle spielt, wie anderwärts, was auch aus der Isolierung der einzelnen Spezies leicht zu verstehen wäre.

stehende nicht seines Wertes halber, sondern nur darum, weil es wegen des Folgenden nicht übergangen werden kann [1]).

Wir unterscheiden zunächst zwei Bestandtypen.

1. Bestandestypus.

Die Felsflurbestände der Südabhänge bis ca. 2100 m und der trockenen Nordabhänge [2]) bis zu ca. 1500 m Meereshöhe, d. h. die Bestände mit Globularia cordifolia.

2. Bestandestypus.

Die Felsflurbestände der zeitweise stark bewässerten Nordabhänge und ähnlich beschaffenen Südwände von ca. 2000 m an aufwärts, d. h. die Bestände mit Carex firma.

1. Bestandtypus: Die Bestände mit Globularia cordifolia.

Ungefähr die Verbreitung der Globularia zeigen in unserem Gebiete nachfolgende Spezies:

Potentilla caulescens
Kernera saxatilis
Erica carnea.

Nur in Südexposition finden sich:

Laserpitium siler	Sedum album
Carex humilis	Sedum dasyphyllum
Carex mucronata	Erinus alpinus
Teucrium chamædrys	Leontodon incanus
Veronica fruticulosa	Gymnadenia odoratissima
Rhamnus pumila?	Euphorbia cyparissias
Sempervivum tectorum	Thymus serpyllum.

[1]) Selbstverständlich werden auch nur die häufigeren Spezies berücksichtigt werden können, umsomehr, als ausschliesslich eigene Beobachtungen zur Verarbeitung gelangen.

[2]) Wir unterscheiden nur Süd- und Nordexposition, weil bei dem Kettencharakter der Curfirsten und des Sentis, Ost- und Westexposition kaum in Betracht kommen.

In Süd- und Nordexposition, die nördliche Höhengrenze (1500 m) aber um ein Bedeutendes überschreitend, dafür meist dem nördlichen Walenseeufer[1] fehlend:

Primula auricula
Athamanta hirsuta
Gypsophila repens
Saxifraga aizoon
Sesleria cœrulea (häufig am Walensee).

Das nördliche Walenseeufer zeichnet sich aus durch das Auftreten von

Coronilla emerus
Asplenium fontanum im Schatten
Satureia calamintha var. nepetoides
Galium rubrum
Galium mollugo var. Gerardi
Prunus mahaleb

und das Fehlen von

Athamanta hirsuta
Primula auricula
Thymus serpyllum
Saxifraga aizoon
Rhamnus pumila
Gypsophila repens.

Am Steilabsturz der Curfirsten sind die *Höhengrenzen* im Vergleich mit den Südexpositionen des Sentis bedeutend nach oben verschoben. Die tonangebende Spezies der Gipfelwände: Carex mucronata, fand ich dort erst von 1350 m (Achselkamm) an aufwärts, während sie im Sentisgebiet bei der Wasserauen (ca. 950 m) noch in Menge auftritt. Ferner geht die in den untern Regionen C. mucronata ersetzende C. humilis bis an die 2000 m hoch liegenden Gipfelwände der Curfirsten, während sie am Sentis in dieser Höhe nirgends mehr zu treffen ist.

[1]) d. h. den in den See eintauchenden Wandkomplexen, ohne Rücksicht auf ihre Höhe, wobei allerdings 600 Meter ü. M. nicht überschritten werden.

2. Die Bestände mit Carex firma[1]).

Sie umfassen, nach Ausschluss der vermutlich der Schneefleckflora zuzuzählenden Spezies, folgende Arten:

Carex firma
Silene excapa
Alsine sedoides
Carex sempervirens
Carex ferruginea
Salix retusa
Dryas octopetala
Saxifraga moschata
Alsine verna
Petrocallis pyrenaica
Sedum atratum
Festuca pumila
Erigeron uniflorus
Saxifraga cæsia
Arabis hirsuta
Draba tomentosa
Saxifraga oppositifolia
Heliosperma quadrifidum
Poa alpina
Saxifraga androsacea
Valeriana saxatilis

Ferner die schon bei den vorhergehenden Beständen genannten

Saxifraga aizoon
Sesleria cœrulea
Primula auricula
Athamanta hirsuta.

Diesen zwei Hauptgruppen sind noch mindestens zwei andere untermengt:

3. Die Bestände der Androsace helvetica

mit der einzigen Spezies Androsace helvetica[2]) (vide II. Teil III. Kap.).

---

[1]) Trotz vieler Notizen ist es mir nicht möglich, diese Liste näher zu gliedern, obwohl es für mich feststeht, dass sie einer ganzen Reihe von ökologischen Untergruppen entspricht. Die Bestände finden sich eben in der kompliziert gebauten Gipfelregion, die leider zu wenig hoch liegt und noch zu viele Elemente tieferer Regionen als Einsprengsel enthält, um ein Ausringen der Flora nach bestimmten Gesetzen erkennen zu lassen.

[2]) Vielleicht auch die wegen ihrer Kleinheit leicht zu übersehende Draba tomentosa.

4. Die Schneeschützlinge (vide II. Teil).

Erinus alpinus (nur in Südexposition)
Alchemilla Hoppeana
Arabis alpina
Rhododendron hirsutum?

Zweiter, autökologischer Teil.

Über die Wurzelorte und Sonderanpassungen.

Endlich nach all den Übersichten über einen noch nicht zu bewältigenden Stoff zu den in der Einleitung definierten Fragen nach den Wurzelorten und Sonderanpassungen! Nicht mehr „die Felsflora“ wird von jetzt ab Untersuchungsobjekt sein, sondern diese und jene „Felsenpflanze“, nicht mehr die Besiedelungsmöglichkeit überhaupt, sondern *Zahl und Art der Besiedler*. — „Wieso kommt es, dass eine Felswand von vielen Spezies bewohnt wird, statt nur von einer“, werden wir uns fragen. Muss dem nicht notwendigerweise eine Vielheit in den Lebensbedingungen zu Grunde liegen und eine entsprechende Vielheit im Bau der Felsenpflanzen? Oder, um die neuen Termini zu gebrauchen: Sind wir nicht gezwungen, uns die ökologischen Bedingungen eines von vielen Spezies besiedelten Standortes zerlegt zu denken: erstens in eine durch Klima und Substrat gegebene, an jeder Stelle des Standortes wirkende Gruppe von Faktoren, und zweitens in eine Summe von Eigenschaftskomplexen ebenso vieler „Wurzelorte“ [1]) als Spezies vorhanden sind. Und haben wir uns nicht demgemäss die Anpassungserscheinungen der Besiedler kombiniert zu denken aus den allgemeinen

[1]) In der Einleitung wurde definiert: Wurzelorte sind solche, durch irgendwelche gemeinsamen Merkmale besonders charakterisierten Stellen des Felsens, die meist nur von einer und derselben Spezies besiedelt werden.

Anpassungen an Klima und Substrat und den „Sonderanpassungen“ an die Wurzelorte? — Angesichts eines konkreten Beispiels an irgend einer Felswand lauten dieselben Fragen: Warum konnte diese Spezies gerade hier gedeihen, wo sie steht, und nicht dort, wo ihr Nachbar so üppig blüht? Ist das Zufall, oder wusste jener die Verhältnisse dort besser auszunützen, aus denen diese keinen Vorteil zu ziehen verstand? Und umgekehrt hier? Und welches sind denn diese verschiedenen Verhältnisse, und welches die Einrichtungen, die ihre Ausnützung ermöglichen?[1]) Und wenn es sich auch herausstellen sollte, dass umfassende, exakte Antworten noch für keine einzige Spezies möglich sind, so können doch Teilantworten gegeben werden, und ist man nicht im Stande, eine Spezies in allen ihren Vorkommnissen zu erforschen, so hat doch jede exakte lokale Beobachtung allgemeinen Wert; denn das ist ja das Charakteristische der Spezies, dass sie sich trotz ihrer Plastizität in einer Unsumme von Eigenschaften allerorts gleichbleibt.

I. Kapitel.

Eine Malmwand bei Quinten[2]).

Als ersten Typus wähle ich zur Darstellung die Wände des *„Schrandenberges“*, die gleich östlich des Dörfchens

[1]) Siehe die Bemerkungen über den Konkurrenzkampf (vide I. Teil II. Kap. § 1 B).

Dass eine derartig absolute Abhängigkeit der Pflanzen von ihrem Milieu vorausgesetzt werden muss, scheint mir z. B. aus den Arbeiten über die Bodenstetigkeit von Achillea moschata und atrata hervorzugehen, von welchen Pflanzen jede für sich bodenvag auftritt. In den Gebieten aber, wo sie sich gemeinsam finden, sondern sie sich nach den verschiedenen Böden.

[2]) Die Disposition im zweiten Teile ergab sich aus der

Quinten aus dem Wasserspiegel des Walensees auftauchen und sowohl per Schiff kontrollierbar sind, als auch an den verschiedensten Stellen leicht erklettert werden können. Die Neigung beträgt 60—80°, die Exposition ist genau südlich, die Schichten einfallend, bankig, kein Wasser führend, die Abwitterung meist plattig bis brockig.

Ich habe *die Vegetation* einiger (gleich westlich vom südlichsten Vorsprung) bei niederem Wasserstand leicht zugänglicher Stellen vollständig aufgenommen. Auf der westlichsten, durch Furchen natürlich begrenzten, ca. 25 m² umfassenden Partie mit ca. 67° Neigung finden sich in vereinzelten Stöcken:

Potentilla caulescens . .	in 11	Exemplaren
Globularia cordifolia . . .	„ 8	„
Sesleria cœrulea	„ 6	„
Leontodon incanus . . .	„ 4	„
Galien[1])	„ 4	„
Sedum album	„ 3	„
Aster alpinus	„ 1	„
Hieracium murorum? . .	„ 1 (od. 2)	„

sodann Rasenflecken mit einer durchschnittlichen Grösse von 2—3 grossen Handen und folgender Zusammensetzung:

Sesleria cœrulea + Laserpitium siler 2
„ „ + „ „ + Potentilla caulescens . 2

Notwendigkeit innerhalb vergleichbaren Spezies zu vergleichen, d. h. die Verhältnisse jeder Höhenregion, deren ich gemäss der Individualität der Wände am Südabhange der Curfirsten drei unterscheide, besonders zu behandeln. Die „Wände bei Quinten" fallen als untere Region in das Gebiet des Weinstockes, die mittlere Region, also vornehmlich die Malmwände unter Tschingeln, erreicht ungefähr die Baumgrenze, die obere Region umfasst die über 1800 m liegenden Felsen, vornehmlich die Gipfelwände der Curfirsten. Im Sentisgebiet verliert diese Einteilung ihren Wert (namentlich wegen des tiefen Hinabsteigens der Felsenpflanzen in Nordexposition).

[1]) Es war mir nicht möglich, bei dieser Jahreszeit die Galien auf die Entfernung auseinander zu halten; unter Galium kann in diesem Teile daher stets gemeint sein: G. mollugo L. oder G. mollugo var. Gerardi Briq. = G. lucidum auct. (non All.), oder G. rubrum L.

Sesleria cœrulea + Laserpitium siler + Vincetoxicum officinale 1
„ „ + Galium + Sedum album 1
„ „ + Teucrium chamædrys 1
Laserpitium siler + Coronilla emerus 1

ferner ein grösserer Komplex bestehend aus: Sesleria, Bromus erectus, Festuca ovina, Polygonatum officinale, Cotoneaster vulgaris und Sedum album-Einfassung.

Dabei ist ein deutlicher Unterschied zwischen dem obern, schwach plattig abwitternden Teil und dem untern mit mehr, namentlich senkrecht verlaufenden Rissen, indem von voriger Liste auf den obern Teil allein fallen:

6 kräftige Potentilla caulescens,
4 Seslerien,
4. d. h. alle Leonton incanus, und nur
1 Globularia.

Eine östlich davon gelegene Partie, von voriger durch eine starke Spalte mit Galien, Laserpitium siler, Coronilla emerus und Sesleria getrennt, weist in den massigen obern Teilen auf (auf ca. 20 m²):

9 Potentillen
5 Seslerien und
4 Globularien, aber keinen Leontodon;

in dem mit stärkeren Spalten versehenen unteren Teile an Einzelexemplaren (auf ca. 20 m²):

30 Sesleria cœrulea
4 Potentilla caulescens
4 Globularia cordifolia
4 Sedum album
4 Aster alpinus
3 Centaurea scabiosa
3 Galien
2 Laserpitium siler
2 Bromus erectus
1 Ligustrum vulgare
1 Sedum dasyphyllum
2 unkenntliche Pflanzen,

sodann einen ca. 1—5 handgrossen Rasen folgender Zusammensetzung:

Laserpitium siler + Sesleria + Teucrium montanum 1
„ „ + Juniperus comm. + Hippocrepis comosa 1
„ „ + Fraxinus + Hippocrepis comosa 1

Laserpitium siler + Cotoneaster vulg.? + Stachys recta . . 1
Sesleria + Geranium sanguineum 1
Centaurea scabiosa + Bromus erectus + Cotoneaster tomentosa 1

Gleich daneben (direkt über dem Vorsprung) wird die Wand im Gegensatz zu vorigen glatten Stellen ausgesprochen gestuft. Auf den Treppenabsätzen finden sich Sesleria-Rasen mit Teucrium montanum, Aster alpinus, Bromus erectus, Centaurea scabiosa, Polygonatum officinale, Laserpitium siler, 1 Hieracium und Sempervivum tectorum; die Wandpartien sind aber ausschliesslich mit Globularia cordifolia tapeziert.

Und ebenfalls gleich daneben ist eine ca. 16 m² grosse kompakte Partie von ca. 80° Neigung ohne Stufen, deren Flora aus

12 Potentilla caulescens
1 Galium und
1 Hieracium

besteht.

Schon diese wenigen Angaben erweisen zur Genüge, dass sich die Felsenpflanzen wieder nach speziellen Gesichtspunkten anordnen. Diese aufzufinden, wird also unsere Aufgabe sein, wobei selbstverständlich nicht nur das vorstehende Material zur Verwendung kommt, sondern alle Beobachtungen, die an irgendwie ähnlichen Wänden angestellt worden sind.

Es liegt nahe, die Gründe dieser Differenzierung zunächst in den *Ausstreuvorrichtungen und der Beschaffenheit der Samen* zu suchen, indem man erwartet, dass da, wo sich die meisten Exemplare einer Spezies finden, eben die betreffenden Samen den besten Grund zur Keimung gefunden hätten. Eine solche Annahme ist aber nicht haltbar, die Keimpflanzen der Felsenpflanzen wenigstens sind ausgesprochene Ubiquisten und der Fall, dass sich an den ungeeignetsten Standorten alle möglichen jungen Pflänzchen im bunten Durcheinander drängen, ist so häufig, dass wir im folgenden geradezu von der Voraussetzung ausgehen können, jede Stelle des Felsens hätte ursprünglich

allen Samen Gelegenheit zur Keimung geboten, und die jetzt zu beobachtende Sonderung nach Wurzelorten sei das Resultat eines beständigen Ringens, aus welchem die in ihrer ganzen Lebensführung an die betreffende Stelle bestangepasste Pflanze als Siegerin hervorgegangen. Dass wir sogar von einer solchen Voraussetzung ausgehen müssen, beweisen die Fälle, in denen z. B. eine Wand ganz mit Liguster- oder Laserpitium siler-Keimlingen übersät ist, obwohl, wie aus den wenigen erwachsenen Exemplaren und der Beschaffenheit des Standortes überhaupt zu schliessen ist, die betreffende Wand keineswegs zur Weiterentwicklung der Neuankömmlinge geeignet ist[1].

Welches ist also dieses Ringen, wie und wogegen wird gekämpft, und warum kann sich hier diese und dort jene andere Pflanze behaupten? — Durchgehen wir der Reihe nach die Haupttypen unserer Florula.

---

[1] Dass die Art der Versamung gar keinen Einfluss auf die späteren Wurzelorte hat, möchte ich natürlich auch nicht gesagt haben. In einem ganz feuchten, schattigen Couloir einer Wand mit Laserpitium siler findet sich letztere eng gepaart mit Bellidiastrum Michelii, das in dieser Region ausgesprochen feuchtigkeitsliebend ist, ein Umstand, der deutlich den Einfluss einer erhöhten Anzahl von Keimlingen zeigt. Und wenn Drude sagt: „Überall bietet sich" (nämlich für die offenen Formationen des trockenen Sandes und Felsengesteins) „Anschluss und Übergang in Grassteppen und trockene Bergwiesen oder in lichte Hügelgebüsche und Haine, obwohl die gesamte, von den trockenen Sand- und Felsgeröllstrecken eingenommene Fläche eine bedeutende in Deutschland ist und im Hügellande durch die Menge ihrer botanischen Seltenheiten hervorragt", so deutet das auch auf die Macht der grossen Samenmenge hin. Andrerseits aber findet sich gleich neben obiger Stelle (Drude I, pag. 371) Günther Becks Nachweis des auch in unserm Gebiet zu beobachtenden Tiefhinab- und Hochhinaufsteigens der Felsenpflanzen erwähnt, eine Tatsache, die mir wieder umgekehrt den Sieg des bestangepassten, selbst bei enormer Samenübermacht aufs deutlichste zu demonstrieren scheint.

Potentilla caulescens.

Von dem Habitus einer ausläuferlosen Erdbeere, zeigt tentilla caulescens so gut wie *keine xerophytischen Merkle.* Auf Blattquerschnitten erscheinen die Spaltöffnungen ıe jeden besondern Schutz in einer Flucht mit den ɔischen, ca. $1^1/_2$—3 μ grossen Epidermiszellen. Die ssenwände der letzteren sind kaum verdickt, etwa 0,2 μ Durchmesser, d. h. nur etwa doppelt so dick wie die lwände des Blattinnern. Weder die zweischichtigen issaden, noch das Schwammparenchym, noch die zirka limetergrossen, einzelligen, englumigen, spärlichen Haare ; den auf mehrzelligen Stielen sitzenden Drüsen, noch ɔrhaupt irgend ein oberirdischer Teil der Pflanze lassen e ausgesprochene Schutzeinrichtung gegen Austrock- ıg erkennen. Dennoch erweist sich Potentilla als aus- ɛichnet an ihre Verhältnisse angepasst, erstens durch ɛ Bewurzelung, zweitens durch ihre Lebenszähigkeit Jugendalter.

Leider fehlt mir trotz vieler Bemühungen das Material, zahlenmässig die *Superiorität ihrer Wurzeln* über die ɔr Genossen feststellen zu können. Doch kann vielht schon die Beschreibung einen Begriff davon geben, bei sich auch ergeben wird, weshalb Zahlen fehlen. An irgend einer Stelle senkt sich die $^1/_2$—1 cm dicke ındachse in eine kaum millimeterbreite Spalte ein, die inderform fast unvermittelt mit der Bandform verschend. Meist erfolgt eine reiche Verzweigung dieser ıptwurzel schon einige Centimeter unter der Oberhe. Wie bei andern Felsenpflanzen, z. B. Sesleria ulea und Globularia, entsteht dabei aus all den in einer ɔne verlaufenden Fasern ein dichtes, stoffartiges Ge- ɔe von zirka Taschentuchgrösse. Abweichend in ihrem

Verhalten ist aber die Fähigkeit der Potentillenwurzel, selbst in unmessbar feine Sprünge des Felsens einzudringen und sich darin reichlich zu verzweigen. Ich möchte die Feinheit dieser Sprünge mit denen eines gesprungenen Glases vergleichen. Und das besagte Wurzeltuch braucht keineswegs der Hauptbestandteil des Wurzelsystems zu sein, indem in jede in die Hauptspalte einmündende, der Oberfläche meist parallel verlaufende Verwitterungsspalte Wurzeläste abgegeben werden. So entstehen zahlreiche, durch millimeter- bis mehrere dezimeterbreite Steinlamellen getrennte Wurzelnetze, von insgesamt mehreren (meist über zehn) Quadratdezimeter Fläche. Die feinsten der durchsetzten Sprünge erscheinen makroskopisch völlig detritusleer, während die Spalten, in denen sich die Wurzeln zu ganzen „Wurzeltüchern" verweben, Detritus von irgendwelcher Provenienz enthalten. Die feinen Spalten erweisen sich aber stets als feucht. Unter dem Mikroskope sieht man auch, dass der sie begrenzende Fels oberflächlich voll Kalkschülferchen ist und nur die Orte, die von Würzelchen bestrichen wurden, erscheinen als reingefegte Wege, wie Regenwurmspuren im leichten Strassenstaub. Es ist also nicht unwahrscheinlich, dass Anätzung des Felsens mit im Spiele ist. — In andern Fällen kann aber mehrere Dezimeter weit die Abgabe von Nebenästen geringfügig sein gegenüber einer dreidimensionalen Verästelung des stärksten Wurzelzuges in irgend einem humusgefüllten Hohlraume[1]).

[1]) Das Wurzelsystem einer Potentilla von einem typischen Standort unverletzt herauszupräparieren und zu messen, gehörte keineswegs zu den mechanischen Unmöglichkeiten. Nur bedürfte es dazu für eine Pflanze allein eine bis mehrere Wochen langer, aufreibender Steinhauerarbeit, da nur mit sehr feinen Meisseln Brüche und Verluste vermieden werden könnten. Mit meinen

Sobald eine Wurzel aus einer Spalte, in der sie zu einem papierdünnen Streifchen zusammengedrückt war, in eine breitere Spalte eintritt, nimmt sie wieder Zylinderform an. Wurzelhaare beobachtete ich nur wenige.

Dazu gesellt sich noch 2. *die Fähigkeit, im Jugendzustand mit einem Minimum von Nährmaterial lange Zeit das Leben zu fristen.* Unter ungünstigen Verhältnissen wächst die junge Potentilla überhaupt nicht, sie wird im Gegenteil stets kleiner; denn so oft eines ihrer Blättchen mit den drei kaum $^1/_2$ mm^2 grossen Fiederchen von der Sonne versengt wird und stirbt, bildet sie wieder ein neues, noch kleineres. Vor mir liegt z. B. ein beliebiges dieser Exemplare von 3 mm Höhe mit zwei grünen Blättchen zu je drei, nicht einmal $^1/_4$ mm^2 grossen Fiederchen, einem Knöspchen und vier verdorrten Blättchen, deren Fiederchen je ca. $^1/_2$ mm^2 gross sein mochten. Das Würzelchen misst über 7 mm. (Die Spitze ist leider abgebrochen.) — Infolge dieser Eigenschaften ist es wahrscheinlich, dass die Keimpflanze von Potentilla caulescens allen ihren Nebenbuhlern gegenüber den Vorteil gewinnt, weit längere Zeit hindurch ein Wachstum der Wurzeln durch unfruchtbare Spalten hindurch aushalten zu können, und dass keine der grossblättrigen Keimpflanzen durch mehr Reservenahrung und schnelleres Wachstum das ersetzen kann, was Potentilla in ihrer Ausdauer besitzt; denn das Durchsetzen der Klüfte muss langsam und bei trockenem Wetter geschehen, wenn es Erfolg haben soll, da nur dann die Feuchtigkeitsdifferenzen in den Spalten so liegen, dass die Würzelchen dahin geleitet werden, wo auch zur

schweren Hämmern erhielt ich bei mehrstündiger Arbeit immer nur hunderte von Einzelstrecken, ohne sichere Kenntnis dessen, was mir noch fehlte oder schon verloren gegangen war.

Zeit der Dürre Feuchtigkeit vorhanden ist, eine Behauptung, die allerdings erst dann volle Gültigkeit erreicht, wenn es als ausgeschlossen erwiesen ist, dass das Wurzelwachstum von Potentilla erst bei einem gewissen, ziemlich hohen Feuchtigkeitsgrad statt hat. Grössere Erstlingsblätter, wie sie die Nachbarn der Potentilla (mit Ausnahme von Sedum) besitzen, wären also nicht nur wegen der erhöhten Austrocknungsgefahr nachteilig, sondern namentlich darum, weil sie bei feuchtem Wetter ein im Vergleich zu Potentilla beschleunigtes Wurzelwachstum zur Folge hätten.

Zieht man in Betracht, dass Potentilla stets den Schatten flieht, so kann man, sofern das oben Gesagte richtig ist, rein deduktiv die Orte angeben, wo Potentilla möglich ist und wo nicht. Fehlen muss sie danach: erstens ihres gedrungenen Wuchses wegen überall da, wo die Gefahr der Überschattung vorhanden, d. h. auf offenen, breiten Spalten mit viel Humus, da dort eine Menge anspruchsvoller Kurzwurzler mit hohem Stengel gedeihen können; zweitens, ihrer wenig vor Austrocknung geschützten oberirdischen Organe wegen — an allen stark rissigen Wänden, wo die innere Feuchtigkeit des Felsens, statt in einzelnen wenigen Spalten an die Oberfläche geleitet zu werden, schon lange vorher überall hin verteilt wird und verdunstet. Entwickeln aber kann sie sich überall da, wo wenige, schmale und ärmlich mit Humus ausgestattete oberflächliche Risse in Verbindung stehen mit ausgedehnten innern Fugen und Hohlräumen, da nur in diesem Falle sie allein dieselben erreichen kann. — *Ihre Wurzelorte* sind denn auch tatsächlich so beschaffene Verwerfungsspalten, Schichtfugen und Ritzen kompakter Wände. Oft sitzen üppige Stöcke einer

scheinbar völlig spaltenlosen Wand auf, und die Untersuchung ergibt dann meistens, dass es sich um eine jener Stellen handelt, wo durch Verwitterung eines Pyritknollens ein Zugang zu inneren Spalten hergestellt worden ist[1]). — Ich glaube, dass es oft gelingen dürfte, nur aus der Betrachtung eines kleinen Stückes Felsoberfläche auf das Vorhandensein oder Fehlen von Potentilla caulescens schliessen zu können. Die allermeisten ihrer Wurzelorte sind nämlich dadurch gekennzeichnet, dass sie keine der sonst stets vorhandenen kleinen Ritzen aufweisen, nicht etwa nur wegen ursprünglichen Fehlens derselben, denn Andeutungen davon sind genügend vorhanden, sondern hauptsächlich wegen nachträglicher Überwachsung mit Flechten oder Algen, welche den Eindruck hervorbringen, als sei das fein gemeisselte Relief der Felsoberfläche nachträglich mit einem dicken grauen Brei überstrichen worden. Ob diese Erscheinung und das Auftreten von Potentilla caulescens in ursächlichem Zusammenhange stehen, oder ob beides Folgen einer dritten Erscheinung sind, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden. Kleine, in die Flechten eingestreute Knöpfchen und Schülferchen aus Calcit machen es wahrscheinlich, dass wir es hier mit Stellen zu tun haben, aus denen die Bergfeuchtigkeit bis an die Oberfläche geleitet wird, wo sie sowohl reichbewurzelte Potentillen, als auch eine üppige Flechten- oder Algenvegetation ermöglicht. Letztere ist zwar auch anderwärts so verbreitet, dass sie der ganzen Felsenlandschaft den schönen graublauen Ton verleiht und tatsäch-

[1]) Das Abweiden verträgt Potentilla caulescens sehr wohl, indem an Stelle der abgefressenen grossen Blätter kleine, dicht dem Boden anschmiegende und daher für das Vieh schwer zu fassende Blättchen entstehen.

lich jede Stelle des Felsens beim Anschlagen mit dem Hammer einen grünen Fleck aufweist. Nur ist ihre Dicke allein an den Potentilla caulescens-Felsen so bedeutend, dass sie sämtliche Ritzen zu überbrücken vermag.

Diese (durch vorstehende und frühere Bemerkungen skizzierten) Wurzelorte können aber einige, nicht wenig bedeutsame *Abänderungen* erleiden. Erstens einmal tritt Potentilla caulescens auch auf stark rissigem Fels auf, sofern die Spalten senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind, und also die innere Feuchtigkeit trotzdem Gelegenheit findet, bis nahe an die Oberfläche zu gelangen. (Beim gewöhnlichen Fall, wo die Ablösung parallel zur Oberfläche geschieht, ist dies, wenn der Fels stark splittert, nicht so leicht möglich.) — Sodann gibt es zahlreiche Spalten an den Potentilla caulescens-Wänden, die nicht bewohnt sind, wofür bei schönem Wetter kein Grund ersichtlich ist. Einigen Aufschluss liefert aber anhaltendes Regenwetter, bei welchem dieselben, jedenfalls nur für ganz kurze Zeit — denn es fehlen die charakteristischen „Tintenstriche" lange befeuchteter Stellen, — viel Wasser von sich geben, also ausgewaschen werden und infolgedessen ihres Humus und Detritus verlustig gehen müssen. — Vollends mit den definierten Wurzelenden im Widerspruche stehend erscheint das im I. Teil III. Kap. § I 3 erwähnte Auftreten von Potentilla caulescens auf isolierten, ca. 20 m^3 grossen Blöcken. Erstens ist aber, wie dort angegeben, die Wasserkapazität eines solchen Blockes eine ganz beträchtliche, und zweitens sind die beobachteten Blöcke ihrer Lage gemäss zur Zeit der grössten Austrocknungsgefahr — und das ist nicht der Sommer, sondern die Frostzeit — durch eine Schneedecke geschützt.

Laserpitium siler.

Laserpitium siler ist in der Bewurzelung Potentilla caulescens fast ebenbürtig. Es unterscheidet sich aber von ihr durch mehr *xerophytischen Habitus*: Epidermis 0,5 μ statt 0,2 μ, Spaltöffnungen um ca. 0,6 μ eingesenkt, das Schwammparenchym zwischen zwei einschichtigen Palissadenschichten eingeschlossen (den Abweichungen von der Horizontalstellung und vielleicht der Lichtreflexion an den Wänden entsprechend) — und weit schnelleres Wachstum der Keimpflanzen, welche bald alle Genossen an Grösse überflügeln.

Daraus erklärt sich dessen Beschränkung auf Spalten, in denen von Anfang an genügend Nährmaterial vorhanden ist. Hier herrscht es denn auch, abgesehen von der Konkurrenz durch Holzgewächse, beinahe unumschränkt. Seine *Wurzelorte* werden aber noch durch einen weiteren Punkt bedingt. Es kommt nämlich nirgends vor, wo eine Ziege hingelangen kann. Wohl finden sich im Frühling, so lange das Vieh noch nicht ausgetrieben wird, zahlreiche grüne Schösslinge gerade an den Lägerstellen, aber auch keine einzige alte Pflanze. Solche können gleich daneben an der Wand häufig sein, aber erst in der Höhe, wo sie kein naschhaftes Maul mehr erreicht, ein Umstand, der zur Genüge beweist, dass es das „Gefressenwerden" ist, was Laserpitium siler verdrängt. — Diesbezüglich interessant ist sein Auftreten auf den „Ruggplanggen", ob Schrina-Hochrugg. Das sind seit ca. 10 Jahren meliorierte Geröllhalden, die nicht mehr beweidet werden. An deren Kopf, am Fusse der Wände, bildet Laserpitium siler ausgedehnte Bestände, also ein neuer Hinweis darauf, dass sein Fehlen an ebenen Stellen der untern Region nur der Abätzung zugeschrieben

werden muss. — In den obern Regionen kommt Laserpitium nicht mehr als reine Spaltenpflanze vor, sondern nur im Sesleria- oder Carex humilis-Rasen. — Ferner ist zu bemerken, dass Laserpitium siler auf Neocom und Gault entsprechend der geringen Spaltenbildung bedeutend zurücktritt oder sogar ganz fehlt. — Auf Wänden mit viel Schutt an Stelle des Humus scheint es schon bei Quinten durch Athamanta hirsuta ersetzt zu werden. Ich dachte daran, den Grund hiefür in etwaiger Mykotrophie von Laserpitium zu suchen, im Gegensatze zu einer Autotrophie von Athamanta, fand aber vorläufig trotz gut gefärbter Schnitte keine Pilze.

Globularia cordifolia.

„Wenn sich die Stämme der herzblättrigen Kugelblume über den Absturz einer Felswand, auf deren flacher Terrasse sie bisher wagerecht gelagert hatten, wachsend vorschieben, so hängen sie nicht sofort herab, was doch der Fall sein müsste, wenn ausschliesslich ihr eigenes Gewicht massgebend wäre für die eingehaltene Richtung, sondern sie krümmen sich allmälig bogenförmig um den Rand ihrer Unterlage und bleiben mit ihren steifen Ästen selbst den einschüssigen Stellen der Felswand dicht angeschmiegt.“ Diese „Stämme entwickeln alljährlich End- und Seitentriebe, welche dem Boden parallel verlaufen. Auch die aus ihren Knospen hervorwachsenden Triebe sind wieder dem Boden angepresst und wiederholen überhaupt die Wachstumsweise ihrer Mutterstämme. Die neuen Triebe sind stets beblättert, die älteren verlieren dagegen die Blätter, sie erhalten sich aber noch Jahre hindurch lebenskräftig und dienen der Zuleitung flüssiger Nahrung aus dem Boden“ (Kerner I).

Durch diese teppichartige Bekleidung wird eine Art *Rechen* gebildet, der sämtlichen vom Fels herabrieselnden Humus und Detritus unter dem Windschutze der Rosetten aufspeichert. Überall da, wo sich derselbe in grösserer Menge ansammelt, also namentlich auf kleinen Vorsprüngen und sonstigen Unebenheiten, werden Wurzeln in ihn getrieben, was um so bedeutungsvoller ist, als ja, wie wir wissen (vide I. Teil I. Kap.), diese Vorsprünge auch stets von Spalten begleitet sind; denn nicht überall fällt der Detritus so reichlich, dass mit seiner Hülfe allein das Leben gefristet werden könnte. — Das aktive Anschmiegen an den Fels ermöglicht aber auch das Einsenken von Wurzeln in andere, der glatten Wand entlang laufende Ritzen. Finden sich derartige Vorsprünge und Ritzen nur einzeln, d. h. durch grosse, glatte Flächen getrennt, so tragen sie meist eine recht kümmerliche Flora, und auch Globularia bleibt an solchen Stellen nur ein Zerrbild ihrer Gattung, einen Stock bildend, der vielleicht aus zwei nur wenige, kleine Blätter tragenden Rosetten und drei bis vier toten, vergebens ausgesandten Seitenästen besteht. Sobald aber auf stark verwitterndem Fels die Ritzen und Vorsprünge, von denen einer allein nicht eine einzige gut entwickelte Pflanze ernähren kann, zusammenrücken, wird es Globularia ermöglicht, eine grosse Anzahl davon zugleich auszunützen und so recht eigentlich das Prinzip des Grossbetriebes vertretend, gelingt es ihr, durch üppiges Wachstum sämtliche, sowieso schwächlichen Nebenbuhler zu überschatten und zu verdrängen.

Sie ist denn auch tatsächlich überall da zu finden, wo eine nicht überhängende und nicht dachziegelig abwitternde Wand in starker Verwitterung begriffen ist und infolge dessen viele

kleine Spalten und Absätze aufzuweisen hat. (Ausnahmen vide II. Teil III. Kap.) Dass sie hier über alles andere siegen muss, geht aus dem Gesagten hervor; dass sie nur auf solche Orte beschränkt ist, ergibt sich dadurch, dass ihr Wurzelwerk einesteils nicht mit dem von Potentilla caulescens in Konkurrenz treten kann; denn nie beobachtete ich bei ihr so papierdünne Wurzeln wie bei Potentilla, und das Eindringen in so feine Spalten wie bei letzterer; ihre Wurzelfasern bleiben stets annähernd zylindrisch. Andrerseits hat sie auf lukrativeren Spalten wie Potentilla Überschattung zu befürchten.

Teucrium chamaedrys und die Galien[1]).

Auch für diese Glieder unserer Gesellschaft sind die *Wurzelorte* der zur vollen Entwicklung gelangten Exemplare deutlich zu erkennen und zwar als Spalten, welche den Humus erst in der Tiefe bergen, ca. 5—30 cm unter der Oberfläche, und daher an der Mündung, infolge Auswaschens oder Ausblasens, wenn auch nur spurenweise klaffend, keine Gelegenheit zur Keimung bieten.

Die *Erklärung* dafür ergibt sich aus der Fähigkeit aller Spezies dieser Gruppe, mit den vergeilten, langgestreckten, untersten Internodien (die gelegentlich auch wurzeln), solche unfruchtbare Stellen durchsetzen zu können. Es ist auch beachtenswert, dass sie zu den seltenen Felsenpflanzen gehören, denen eine grundständige Blattrosette abgeht[2]). Das regelmässige Auf-

[1]) Siehe Anmerkung pag. 243.

[2]) Auf solche Fälle muss wohl folgende Bemerkung Schimpers in Anwendung gebracht werden: „Die Chasmophyten sind, im Gegensatze zu den Lithophyten, langgestreckte Gewächse, da ihr Substrat sich oft in grosser Entfernung von der Mündung der Spalte und hiermit vom Lichte befindet"; denn allgemeiner gefasst ist sie unrichtig.

treten einer solchen bei den andern Spaltenpflanzen scheint geradezu der Grund zu sein, weshalb ihnen in diesen Klüften keine Konkurrenz erwächst.

Im übrigen sind ihre Vorkommnisse nicht so leicht mit einem Worte abzutun, da sie von einem Exemplare aus die allerverschiedensten neu entstandenen Standorte besiedeln können, wo dann ihre Schosse den konkurrierenden Keimpflanzen gegenüber den Vorteil einer Unterstützung vom Mutterexemplar aus geniessen, so dass man üppige Stöcke oft an Stellen trifft, wo man sie schwerlich erwartet hätte. Ferner ist immer zu bedenken, dass die Verhältnisse bei der Beschickung der betreffenden Stelle ganz andere sein konnten, als zur Zeit der Beobachtung. Eine scharfe Scheidung der Wurzelorte der beiden Gattungen kann ich nicht geben.

Die Succulenten.

Unsere einheimischen Succulenten sind bekanntlich im Stande, lange Perioden völliger Trockenheit ohne Nachteil auszuhalten. Nachdem sie drei Wochen lang zur heissesten Sommerszeit schutzlos und ohne Wurzeln auf einem Blatt Papier gelegen, kann man sie eines schönen Tages plötzlich ihre Blüten entfalten sehen. Im übrigen bewohnen die verschiedenen Spezies keineswegs dieselben Wurzelorte.

a) Sempervivum tectorum.

Wenn sich irgendwo bei Quinten auf einem Felsband ein Rasen gebildet hat, so findet man ihn auch fast ausnahmslos gegen den Absturz hin von einem breiten, senkrecht stehenden Bande aus dichtgedrängten Sempervivum-Rosetten eingesäumt. Lange Zeit blieb mir dieses Vorkommen unerklärlich, umsomehr, als sich die wenigen

isolierten Exemplare meistens ebenso dichtrasig auf horizontaler Fläche finden, namentlich auf unzugänglichen Felspartien, die nicht mehr in Zusammenhang stehen mit dem Massiv, hier etwa die dicke Wurzel in ein grösseres, gehaltloses Spaltensystem senkend — bis ich eines Tages die Erscheinung des *Absterbens der fruktifizierenden Rosetten* beobachtete. Dieses Faktum scheint mir die Erklärung zu liefern; denn von nun an stimmten Theorie und Beobachtung trefflich überein. Der Platz einer solchen verwesten Rosette kann infolge ihres langsamen Wachstums nicht so schnell von Sempervivum selbst wieder ausgefüllt werden wie von andern Pflanzen. Ein bisher ungefährliches benachbartes Teucrium chamædrys findet jetzt auf einmal Gelegenheit, in der Lücke einen seiner niederliegenden Äste, die sich bisher vergebens unter den dichtschliessenden Rosetten durchgezwängt, emporzurichten und zu versamen, oder es erscheinen Gräser auf dem Detritus, die Spalte füllt sich mit feuchtigkeitspeicherndem Humus, und alle Bedingungen zur Entstehung einer geschlossenen Gesellschaft sind gegeben. Die Hauswurz aber wird beschattet, und soweit die Rosetten in der Nähe der Spalten sind, gehen sie zu Grunde, der Rasen rückt also vor, neue Rosetten sterben ab, stets nur die äussersten können gedeihen, und auch nur gegen den Absturz hin können neue erzeugt werden und sich dort auch dauernd erhalten, oft weit über die Wand herunterhängend, wenn der Rasen, nachdem er die ganze Horizontalfläche erobert, stabil geworden ist.

Im übrigen kann ich über die Wurzelorte der seltenen isolierten Exemplare nur bemerken, dass sie das Getretenwerden nicht ertragen.

b) Sedum dasyphyllum.

Es dürften sich nicht viele schöne, unzerrissene Exemplare von Sedum dasyphyllum aus unserm Gebiete in den Herbarien finden; denn wer nicht mit einem Hammer ausgerüstet ist, der wird beim Einsammeln kaum zum Ziele gelangen. Es erscheint nämlich charakteristisch für diese Succulente, die eine ausgesprochene Spaltenpflanze ist, dass sie ihre kurzen Triebe stets zwischen vorspringenden Kämmen, in nach Süden gerichteten Furchen verborgen hält, wo sie offenbar den Vorteil einer *Heizung durch den Fels* geniesst.

c) Sedum album.

Schwächliche Exemplare des weissen Mauerpfeffers sind überall zu treffen. Wo immer sich eine der besprochenen Pflanzen angesiedelt, da stellt sich meist auch ein Ästchen von Sedum ein, und dennoch lassen sich für die ausgewachsenen Exemplare ganz spezifische Wurzelorte angeben.

Ich erinnere zunächst an das, was Darwin über die *Denudation durch die Regenwürmer* geschrieben: „In vielen Teilen von England geht auf jeden acre Land (= 0,405 ha) ein Gewicht von mehr als 10 Tonnen, d. h. 10,516 kg trockener Erde jährlich durch ihren Körper und wird an die Oberfläche geschafft, so dass die ganze oberflächliche Schicht vegetabilischer Ackererde im Verlaufe von wenigen Jahren wieder durch ihren Körper geht.“ Regenwürmer finden sich aber, den Exkrementen und gelegentlich am Tage sich zeigenden kranken Tieren nach zu schliessen, auch (vide I. Teil II. Kap. § 1) in den Felswänden allenthalben in Menge, so dass nichts gegen die Annahme spricht, dass auch die gesamte Erdmenge des Felsinnern

in wenigen Jahren von den Regenwürmern an die Oberfläche geschafft werde, umsomehr, als wir es ja mit sehr alten Wänden zu tun haben, deren innere Spalten und Höhlungen schon längst vollständig mit Humus ausgefüllt sind. „Wenn nun die fein abgeglätteten Wurmexkremente in einem feuchten Zustande an die Oberfläche gebracht werden, fliessen sie während regnerischen Wetters jeden mässig geneigten Abhang hinunter und die kleineren Teilchen selbst werden auf einer nur sanft geneigten Fläche weit herab gewaschen. Wenn Wurmexkremente trocknen, zerbröckeln sie oft in kleine Kügelchen, und diese rollen dann gern auf jeder geneigten Fläche herab" (Ch. Darwin).

Ferner ist bei Quinten (und auch ca. 800 m weiter oben) noch ein anderes, die Humusverschleppung wesentlich unterstützendes Moment in Betracht zu ziehen. Wir können sicher sein, hinter jeder losen Platte, sofern sie mit der Wand nur eine einigermassen breite Spalte bildet, oder auch in Globulariarasen etc. etc. zahlreiche, gelb punktierte, schwarze *Schalenasseln*[1]) zu finden und mit ihnen, wenigstens im Frühling und Vorsommer, pfundweise kugelrunde Erdkügelchen von ca. $2^1/_2$ mm Durchmesser. Jedes dieser Kügelchen birgt im Innern ein Ei der Assel und ist offenbar dazu bestimmt, früher oder später, sei es weggeblasen oder weggeschwemmt zu werden, um so zur Verbreitung der äusserst trägen Art beizutragen. (Siehe übrigens auch neue Auflagen von Brehms Tierleben.)

Sowohl Asselkugeln wie Regenwurmexkremente stürzen nun aber nicht gleich bis an den Fuss der Wand; man braucht nur einen Globulariarasen zu zausen, um zu sehen,

[1]) Glomeris pustulata (Latr.).

wie viel von der herausgefallenen Erde auf allen möglichen Vorsprüngen haften bleibt, vorläufig einen Schuttkegel bildend, der dann beim nächsten Regen flachgeschwemmt wird. Steht ein solcher Vorsprung in direkter Verbindung mit einer Spalte, so kann sich wohl alles mögliche darauf ansiedeln und in relativ kurzer Zeit (nach der Vegetation im Steinbruch bei Quinten zu schliessen) ist ein Rasen entstanden. Ist aber keine Möglichkeit vorhanden, die Wurzel vor der *austrocknenden Sonnenglut* in einer Spalte zu bergen, so gelingt es nur einer Pflanze, sich zu halten, eben dem Sedum album. Allenthalben wird es sonst überschattet; denn es wächst auch gar so träge und schmiegt sich als Succulente dicht dem Boden an; hier auf diesem warmen Humusbette aber schaden ihm weder der niederliegende Wuchs, noch seine Langsamkeit; denn es ist und bleibt Alleinbesitzer, ohne jeden Kampf. Diesen ficht an seiner Statt die Sonnenhitze aus[1]).

Nach dem Gesagten ist es begreiflich, dass in der *weitern Verbreitung* von Sedum *enge Beziehungen zu der Verbreitung der Regenwürmer* zu erkennen sind. Die untersuchten Neocomwände bei Quinten sind offenbar zu

[1]) Hie und da brechen wohl *Katastrophen* über eine solche Ansiedelung herein, und zwar infolge des Besuches eines eierlegenden Apollo-Weibchens (Doritis Apollo L.). Es wunderte mich oft, Vorsprünge zu sehen, die wohl viele Stämmchen, aber kaum mehr ein Blatt von Sedum aufzuweisen hatten; nun beobachtete ich aber einmal auf einer Sedumkolonie sechs grosse Apolloraupen, die mit der bekannten Raupengier den ganzen Platz verwüsteten; in ca. 3—5 Minuten war ein Blatt gefressen; die Rechnung wäre nicht sehr kompliziert, zahlenmässig nachzuweisen, dass auf diese Art auch üppige Ansiedelungen zu Grunde gehen müssen, denn die Auswanderungsmöglichkeit für die Raupen ist ja nur eine geringe. Da aber keine andere Phanerogame von dem Tode des Mauerpfeffers profitieren kann (Sempervivum?), so bedeutet die Abweidung noch keinen Verlust des Standortes.

kompakt, um Würmern Unterkunft zu gewähren (es geht ihnen z. B. auch der Reichtum an Sträuchern ab). Tatsächlich fehlt ihnen denn auch Sedum beinahe vollständig. An einer Seewerkalkwand der untern Region fand ich allerdings einmal einen Regenwurm, während Sedum der Wand fehlte, was sich aber aus der muschelig rundhöckerigen Abwitterung vieler Seewerwände erklärt, die im Gegensatze zu den gestuften Malm- und Schrattenwänden das Liegenbleiben der Exkremente verunmöglichen[1]). Dieser selbe Grund könnte übrigens auch das Fehlen von Sedum auf dem Neocom verschulden helfen. Dass es nicht der Kieselgehalt oder eine andere chemische Einwirkung des Gesteins ist, durch welche Sedum verdrängt wird, beweist sein Vorkommen auf einem Neocomabsatze, der den Humus als Tannennadeln bezieht, welcher Fall im ganzen Gebiet zahlreiche Analogien findet.

Sedum kann aber auch ebenso gut *auf Moos* keimen, wie auf reinem Humus. Auf den schwellend grünen Moosrasen der mittleren Region findet es sich selten gut entwickelt, obwohl es an seinen eigentlichen Wurzelorten auch in dieser Höhe ganz normal gedeiht. Es ist denkbar, dass es hier wegen der beständigen Überschüttungsgefahr und dem häufigen Losreissen solcher Polster nicht genügend Zeit zur Entwicklung findet. Ferner gibt es in dieser Region zahlreiche Pflanzen, die ausschliesslich an das Moos gebunden sind und somit eine starke Konkurrenz repräsentieren. Standorte, wo das Moos den nötigen Humus an Stellen ansammelt, an denen alles andere verdorrt und nur noch Sedum gedeihen kann, sind alle

[1]) Diese finden sich dann oft unten an den Wänden in sonderbaren, 1—2 m hohen, wallähnlichen, stark bewachsenen Humusanbauen wieder.

möglichen Mauern und Blöcke, deren Kopf oft durch Sedum wie mit einem Korallenkranze geziert ist.

Bis jetzt haben wir Sedum nur als die genügsame, sich stets zurückziehende Pflanze kennen gelernt, die nirgends im Stande ist, andere zu verdrängen. Das ändert sich mit einem Schlage, wenn wir *gedüngte Felsen* betrachten, gedüngt, sei es dadurch, dass sie Abwasser von einer gedüngten Wiese empfangen, sei es dadurch, dass sie sich unter menschlichen Ansiedlungen finden, oder von Ziegen als „Läger" benützt werden[1]). An solchen Stellen gedeiht Sedum in ganz unerhörter Üppigkeit. Es ist von Interesse, eine derselben näher ins Auge zu fassen. Sie befindet sich etwas ausserhalb des Hauses „Laui", hart am See, westlich von Quinten. Es geht dort an einer ca. 70—80° geneigten Wand ein ganz schmales, vorstehendes „Band" schräg in die Höhe. Dasselbe wird mancherorts so breit, dass sich eine Ziege bequem darauf lagern kann, was auch, dem massenhaften Miste nach zu schliessen, häufig geschieht. Oberhalb dieses Bandes findet sich nun ausschliesslich Globularia cordifolia, unterhalb, mit drei Ausnahmen und abgesehen von einigen ganz jungen Stöcken, nur Sedum. Die drei Globularia-komplexe der untern Partie trifft man wie folgt: 1. An einer Stelle auf dem Bande mit viel Mist, die aber beim Passieren beständig betreten werden muss. Merkwürdigerweise sind auch unter dem Gewirr der Globularien noch alte Sedumstämmchen vorhanden. 2. An einer abschüssigen Stelle von einer Spalte herabhängend, wo der Mist hinabrollen müsste, ohne Sedum zu gute zu kommen.

[1]) Ich mache auf die Beziehung dieser gedüngten Stellen zu dem, zahlreiche Succulenten tragenden, salzgeschwängerten Meeresstrande aufmerksam.

3. Auf einem horizontalen, unterhalb des Weges gelegenen Vorsprunge, der sonderbarerweise so gelegen ist, dass er von dem oben herabfallenden Miste, er mag fallen, wie er will, stets übersprungen wird. Die Stelle ist wirklich mistfrei, da sie auch von Ziegen ihrer Lage wegen nicht leicht betreten werden kann. — Auf einer horizontalen Felsfläche in der Nähe der Wand ist sodann Globularia wieder vorherrschend, da dort den Ziegen wegen der vielen schmalen, senkrecht in die Höhe starrenden Felsplättchen kein ordentlicher Ruheplatz geboten wird, und infolgedessen auch die Düngung eine geringe ist. Die Ziegen lassen nämlich ihre Losung regelmässig nur beim Erheben von der Läger fallen und sonst nur so vereinzelt, dass eine Düngwirkung nicht in Betracht kommen kann.

Zu erwähnen ist übrigens, dass Sedum gerade auf den Hauptlägerstellen der Ziegen, den sog. *„Gufeln"* (vide Einleitung), fehlt. Das lässt vielleicht darauf schliessen, dass der weisse Mauerpfeffer nicht allein einen hohen Stickstoffgehalt benötigt, sondern tatsächlich Humus, denn solche Gufel bieten ihren Besiedlern nur ein feines, jedenfalls sehr selten durch Regen befeuchtetes Kalkpulver mit viel Ziegenmist.

Es scheint, dass auch *blosse Vermehrung des Humus eine Erhöhung der Üppigkeit* von Sedum zur Folge hat (wenigstens sofern er nicht durch andere Arten besiedelt werden kann). Ich denke an die sogen. „Glattwand" bei Walenstadt. Dort zeigt eine etwa 200 m hohe, völlig glatte, um ca. 80° geneigte, von oben her oft berieselte Wand, einzelne mächtige, ½ m dicke, anlehnende Platten, also die gewöhnlichen Verhältnisse, nur in stark vergrössertem Masstabe und mit stärkerer Befeuchtung. Ihre vom Typus ganz abweichende Flora ist folgende: Sedum

album in ungewöhnlicher Menge, Centaurea scabiosa, Carduus defloratus, Arthemisia absinthium, Laserpitium siler, Verbascum spec., Galium mollugo var. Gerardi, Saponaria ocymoides, Erinus alpinus, Saxifraga aizoon, Hieracium humile, ganz wenig Sesleria, viele Bäume und Sträucher, weder Potentilla caulescens noch Globularia. Es besteht also dem Typus der Nachbarwände gegenüber ein Plus an kräftigen Pflanzen mit grossem Haushalte, dem wohl auch ein Plus an Humus entsprechen muss. Im übrigen ist die Stelle ihrer Unzugänglichkeit halber schlecht untersucht. — Die erhöhte Üppigkeit und Dichtigkeit von Sedum infolge Humusanhäufung kann auch sehr schön an verschiedenen Stellen am See beobachtet werden, wo über den Wänden sich direkt Wald angesiedelt hat, oder wie schon bemerkt, Menschen mit ihrem Vieh und Düngerhaufen, wie gerade beim Hause Laui westlich von Quinten.

An all diesen Standorten muss seine Ausbreitung unter *Verdrängung der Globularia* geschehen. Wie dieses träge Sedum plötzlich im Stande ist, in einem Kampfe zu siegen, ist allerdings rätselhaft. Die Erklärung, Sedum allein ertrage die Aufnahme so konzentrierter Lösungen wie Ziegenharn oder Jauche bei Wärme, d. h. zur Zeit der höchsten osmotischen Kraft der Wurzeln, während Globularia dadurch direkt geschädigt werde, ist in Anbetracht seines Sieges auf viel reinem Humus unzulänglich. Sollte der Fall bloss auf eine direkte Verminderung der Sterblichkeit[1]) bei Sedum infolge guter Nahrung herauslaufen, während diejenige von Globularia, die sichtlich keinen Vorteil aus der Düngung zieht, sich gleich bliebe?

[1]) d. i. der Quotient aus der Zahl der in einem Jahr zu Grunde gehenden Individuen, durch die Zahl der in der gleichen Zeit sich neu ansiedelnden.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass ein Gras, *Bromus erectus*, Sedum album sehr oft begleitet und auch mit ihm verschwindet. Ich weiss aber noch nichts Genaues über den Fall.

Leontodon incanus.

Leider fiel mir die Häufigkeit dieser Spezies erst spät in die Augen, als ich anfing, statistische Erhebungen zu machen. Das Folgende beruht also auf zu wenig Beobachtungen, um Anspruch auf grossen Wert zu haben.

Vorderhand bin ich zur Überzeugung gelangt, dass wir es bei dieser Spezies mit einer Art *Frühlingspflanze* des Felsens zu tun haben. Ende Mai des Jahres 1902 waren beinahe nur noch seine weissen Früchtperücken zu sehen. Aber nicht nur seine frühe Fruktifikation, sondern auch sein ganzer Bau spricht dafür. Sein Wurzelwerk ist eines der schlechtest ausgebildeten von sämtlichen Felsenpflanzen, und dennoch bewohnt er die trockensten Orte des Gebietes, namentlich z. B. die mit ganz wenig Grus versehenen Ritzen zwischen einzelnen sich loslösenden Lamellen (z. B. auch anderwärts die selbst bei Regenwetter nur staubigen Mull aufweisenden Gufel). Wie sollte er da den Sommer über reichlich organische Substanz produzieren können? An seinen extremsten Standorten hat er keine Konkurrenz zu fürchten.

Die nasse Witterung machte eine Kontrolle des Gesagten durch die (übrigens häufigen) alpinen Vorkommnisse von Leontodon incanus unmöglich.

Ausser den hier näher behandelten Spezies tritt noch eine in grosser Häufigkeit auf: *Teucrium montanum*, aber an so verschiedenen Stellen, dass ich sehr bald die Hoffnung aufgab, eine Gesetzmässigkeit in seiner Verbreitung auffinden zu können.

II. Kapitel.

Die Malm-Wände unter Tschingeln-Obersäss.

Als ich meine Beobachtungen auch auf die Malm-Wände, die in 1300—1600[1]) m über Meer den „Walen-

[1]) Im Säntisgebiet findet man in dieser Höhe schon Spezies, die in den Curfirsten erst an den Gipfelwänden auftreten.

tadterberg“ krönen und von der Tschingelnalp rennen, auszudehnen begann, hatte ich bereits aus den Quintener Untersuchungen die feste Überzeugung gewonnen, dass der Verteilung der Felsenpflanzen auffindbare Gesetze zu Grunde liegen. Ich kannte solche, kannte Faktoren, welche den einen Pflanzen die Lebensmöglichkeit, den andern Vernichtung bedeuten, fand zum Teil dieselben Pflanzen auch hier oben wieder, und dennoch bot mir lange Zeit der Anblick dieser neuen Verhältnisse nur *das Bild des vollkommensten Chaos*, gerade so, wie zu Anfang der Untersuchungen jede Wand überhaupt. —

Dass die Besiedelung im ganzen nicht mehr dieselbe ist wie in Quinten, erschien mir nicht erstaunlich. Der Aufbau der Wände selbst bleibt sich zwar genau der gleiche wie in den untern Regionen, aber eine durchgreifende Verschiedenheit in der Kryptogamenflora ist deutlich genug zu beobachten. Statt der schwärzlichen Mooskrusten, die am Seeufer teils an den glatten Wänden kleben, teils die Spalten einnehmen, sind hier oben alle Fugen mit schwellenden, saftig grünen Moospölsterchen ausgekleidet. Ich wusste auch (vide Sax. aizoon), dass regelmässig mit dem Auftreten derselben die Phanerogamenflora ändert. — Was aber die Regellosigkeit der Besiedelung anbelangt, so überrascht vor allem, dass die Vegetation keine geschlossene mehr ist, überall schöner schwarzer Humus frei zutage tretend, ohne jede Bekleidung. Sodann kommt es viel häufiger als unten vor, dass sich in zahllosen Spalten auf dem Moose beinahe alle Spezies einfinden, die hier überhaupt vorhanden sind, ohne dass aber festgestellt werden könnte, welche der betreffenden Ansiedler mit der Zeit ein Übergewicht erlangen; auch aus den Stellen, die einzelne Spezies in

üppiger Entfaltung tragen, wollten sich keine Schlüsse ziehen lassen.

Schliesslich gab ich meinen Plan auf, Gesetzmässigkeiten zu suchen, und versuchte nur noch den *Gründen der Unordnung* nachzuspüren. — In dieser obern Region fällt folgendes ohne weiteres in die Augen: Jede Ansiedlung ist in hohem Grade der Verletzung ausgesetzt, welche ihre Ursache in der stärkeren Verwitterung des Gesteins hat; denn diese bedingt ein fortwährendes Herausfallen von Steinstücken aus dem Verbande; sodann schädigt der fallende Stein selbst wieder durch sein Auffallen, und schliesslich werden dadurch beständige bedeutende Mengen von Humus und Detritus der Verschwemmung ausgesetzt, die genau, wie es jeder Wildbach im grossen tut, im kleinen, teils durch Erosion, teils durch Überlagerung, weiter unten liegenden Ansiedelungen neuen Schaden zufügen. Wenn man eben von der Betrachtung solch geordneter Verhältnisse kommt, wie sie z. B. bei Quinten bei dem durch äussere Eingriffe ungestörten Konkurrenzkampfe ermöglicht werden, so neigt man, vor einen derartigen Wirrwarr gestellt, leicht zu der Ansicht hin, dass man es hier mit einer ursprünglich in gleicher Weise geordnet gewesenen Vegetation zu tun habe, die aber dadurch jeder Gesetzmässigkeit in der Besiedlung verlustig gegangen sei, dass später völlig wahllos bald die eine, bald die andere Ansiedelung vernichtet und geschädigt worden sei und infolgedessen zufällig verschont gebliebene Nachbarn, die eigentlich an ganz andere Verhältnisse angepasst gewesen, sich des ihnen fremden Gebietes bemächtigen konnten. Eine solche Annahme widerspricht aber unserer ganzen Auffassung von den Naturerscheinungen. Auch diese wahllose Ver-

nichtung und Schädigung bedeutet, da wir uns ja immer noch innerhalb der allgemeinen Lebensgrenze befinden, einen Faktor, an den eine Anpassung möglich ist, — sofern er nur lange genug wirkt, — einen Faktor, durch welchen gewisse neue Bedingungen geschaffen werden, die auszunützen gewisse Pflanzen am tauglichsten sein müssen, sei es dadurch, dass sie im Stande sind, die Schädigung besser zu ertragen und infolgedessen an besonders gefährdeten Stellen allein erhalten bleiben, sei es dadurch, dass sie vom Tode anderer Nutzen ziehen können.

Es handelt sich also nur darum, sorgfältig nach *Stellen* zu suchen, *an denen die Zerstörung fortwährend und gleichmässig wirkt.* Dadurch lernt man die Spezies vom oben genannten Typus kennen. Ermittelt man auch noch die Flora von Stellen, die gar keiner Schädigung ausgesetzt sind, so ist Aussicht vorhanden, Einsicht in das Chaos zu gewinnen, das bei beginnender Zerstörung konstanter Bestände und Einwanderung der Spezies exponierter Stellen entsteht; denn durch diese Mischung dürfte wohl das Wirrsal zu erklären sein. Dass dabei nur eine Betrachtung jedes einzelnen Falles zu einem Resultate führen kann und sich hier keine allgemein verbreiteten Typen auffinden lassen, ist verständlich.

Die kompakten Wände

weisen noch beinahe denselben Charakter auf wie der Quintener Typus. An Stelle von Laserpitium siler ist Primula auricula getreten, als Einfassungspflanze der Rasen tritt neben Sempervivum Saxifraga aizoon auf, die definierten Potentillenwurzelorte haben einen weitern Besiedler gefunden: Rhamnus pumila.

Stark verwitternde Wände.

Als *Musterbeispiel* diene eine ca. 10 m² grosse Stelle von ca. 55° Neigung, oben durch einige massivere Blöcke von der Weide getrennt, so dass eine starke, direkte Überschüttung von dieser her ausgeschlossen ist. Die Verwitterung löst plattige, splitterige Stücke ab, die unten meist kontinuierlich in die Wand übergehen und ihre horizontalen oder schiefen Querschnittsflächen nach oben kehren. — Ausser den reichlichen Moospolstern trägt dieselbe folgende Spezies:

Globularia cordifolia
Thymus serpyllum
Carex humilis
Sesleria cœrulea
Saxifraga aizoon und
Primula auricula,

eine Gesellschaft, die ganz im Gegensatze zu den andern dieser Region an Durchsichtigkeit und Einfachheit in der Arbeitsverteilung unter ihre Glieder nichts zu wünschen übrig lässt. — Jedes derselben hat seinen bestimmten Beruf, wo es ihn ausüben kann, siedelt es sich an, und fehlt anderwärts. Man fühlt sich zur Behauptung versucht: Nur so viele Spezies sind möglich, und fehlte eine, so würde man sie vermissen.

Zunächst finden wir also wieder die

Globularia cordifolia.

Sie betreibt ihr Handwerk wie unten bei Quinten; von einer kleinen Ritze, oder von einem Moospölsterchen aus baut sie ein weitläufiges Gehege über den Fels und fängt darin auf, was Zufall, Wind, Regen oder Tiere in dasselbe hineintreiben, um sich auch von ihrem Fange zu

nähren. Nur macht sie hier oben bedeutend *reichere Beute*. Sie lebt eben nicht mehr fast ausschliesslich von Regenwurms Gnaden oder den Überresten zu Grunde gegangener Genossen; denn der Fels ist brüchig, und wenn sich ein Stück losgelöst, so fällt von der dicken Humusschicht der ehemaligen Spalte früher oder später, namentlich wenn nicht sogleich ausgiebige Verschwemmung eintritt, sicher Krümchen für Krümchen einer darunter liegenden Globularia zu, oder sie kann plötzlich von einem Humusregen überschüttet werden, wenn starker Steinschlag den Rasen aufschleisst und mit jedem Aufschlag eine kleine Erdfontäne in die Luft schickt. Ich beobachtete, gleich nach dem Niedergang einer grössern Wandpartie, wie an ganz glatten, fast senkrechten Wänden sämtliche Globulariarasen prall mit Humus gefüllt waren, und während rings herum die Wände völlig rein blieben, oder die Gräser auf den Rasenbändern von dem Segen zu Boden gedrückt waren, schauten die blühenden Rosetten der Globularia aus der schwarzen Erde hervor, just wie wenn ein Gärtner sie eben in ein Saatbeet versetzt hätte; denn ihre zum Teil bogig gekrümmten Blätter sind elastisch und straff genug, um bei einer solchen Bestreuung fortwährend wieder emporzuschnellen und den Humus nur zwischen das Netzwerk der niederliegenden Äste fallen zu lassen.

Dieselben Vorgänge aber, die die Kugelblumen so reichlich mit Nahrung versehen, setzen sie oft auch *Gefahren* aus, die sie auf den kompakten Wänden kaum zu fürchten hat. Bricht einmal unter einem solchen Globulariateppich ein Stein heraus, so hat der Korb den Boden verloren, aller aufgespeicherte Humus fällt mit heraus, die Pflanze verdorrt und lässt in der Zukunft von

den verschont gebliebenen Teilen schwarze, dürre Äste hässlich über die Bruchstelle herabhängen. Oder der Überfluss selbst gereicht zum Schaden, indem er auch andern Pflanzen die Ansiedlung zwischen den Maschen der Globulariaäste erlaubt und damit beginnende Rasenbildung, Überschattung und Vernichtung bedeutet. So namentlich auf den Stufen treppenförmiger Stellen, wo sich Globularia dann nur noch an den Steilabstürzen halten kann, während

Carex humilis,

die stets die Invasion einleitet, beinahe ausschliesslich die Stufen bekleidet. Aber nicht nur im Globulariarasen, sondern auch auf verletzten oder unversehrten Moospölsterchen findet sich Carex humilis. Sie scheint an reichliche Humusmengen gebunden zu sein, und ist so ziemlich die häufigste Pflanze derartiger Standorte. — Die Form ihres Auftretens ist überaus einheitlich, namentlich ausserhalb des Globulariarasens und lässt allenthalben die *Wirkungen des herabfliessenden* Regenwassers erkennen. Da das Wasser der Wand entlang rinnt, so macht sich zunächst auch nur an der Wand die Wirkung geltend. Einfache Moosräschen werden an der Wand unterwaschen und fallen schliesslich ab. Tragen sie aber Carex humilis, so ist ein Lostrennen wegen der kräftigen Verankerung in den Felsritzen durch die Wurzeln derselben verunmöglicht. Werden auch, wenn der Wasserstrom seinen Weg zu dem betreffenden Polster nimmt, die der Wand zunächst gelegenen Teile der Carex humilis überschüttet, oder umgekehrt, infolge von Erosion einzelne Rhizome von Humus entblösst, dem Sonnenbrande ausgesetzt und samt ihren Trieben getötet, so erleiden dabei die darunter liegenden Rhizome und damit die Terminalsprosse doch

inen Schaden, und auch das Moos daselbst kann üppig iter gedeihen, bleibt doch die ganze Ansiedelung gut festigt [1]). Derart erklärt sich die überall zu findende, auflende Form dieser Carex humilis-Räschen. Gegen den ls zu Humus und totes Material, das auch zu beiden iten der Ansiedlung herab läuft, von der Wand entnt die grünenden Triebe, darunter, in deren Schutz ı schwellendes Moospölsterchen, meist noch Saxifraga zoon tragend, dessen Los es ist, hier unten früher er später zu verkommen; denn der erste Tritt, den ein ɜr darauf tut, ist im Stande, das Moos herauszuquetschen d mit ihm seine Epiphyten. Carex humilis aber bleibt fgehängt und hat nur eine etwas schiefe Lage angenmen, die ebenfalls überall zu beobachten ist.

Diese Zustände aber ermöglichen neue Besiedler. nmal ist es

Sesleria cœrulea,

› man antrifft und zwar stets da, wo sich die Carexschel ein gutes Stück von der Wand entfernt haben, d stets aussen an den Carexexemplaren, nie so, dass va zwischen Carex und der Wand Sesleria wüchse. ıs Warum ist mir rätselhaft, die Sonderung aber ist cht zu erkennen.

Der viele verschwemmte Humus aber, der beinahe ensoviel Fels bedeckt, wie die gesamte Vegetation selbst,

[1]) Es dürfte interessant sein, zu untersuchen, inwieweit dieser ztbesprochene Habitus von Carex humilis (langes entblösstes izom mit allein grünen Terminaltrieben) auch an geschützten ndorten auftritt und ob nicht der Fall so liegt, dass Carex milis deshalb andern Felsenpflanzen gegenüber an den genannten ten im Vorteil ist, weil sie spontan den Habitus annimmt, der sowieso durch mechanische Schädigungen aufgezwungen würde.

wird, wie zu erwarten ist, von einer besondern Spezies ausgenützt, dem

Thymian.

Schon drei Spezies lernten wir kennen, welche ausschliesslich von der *Denudation* leben, Globularia, Sedum album und Carex humilis, drei grundverschiedene Pflanzen. Und ebenso neu in der Art, sich durchs Leben zu schlagen, ist der Thymian. Globularia treibt in besonderer Weise starre, hölzerne Äste, und hält damit auf, was von den Wänden herabfällt. Sedum hat gelernt, lange Trockenheit auszuhalten, ohne zu verdorren, und kann daher den Humus ausnützen, wo er sich auf horizontalen Vorsprüngen angesammelt und alle andern Pflanzen durch die Sonnenglut getötet würden. Carex humilis endlich verankert den Humus.

Dem Thymian aber ist eine *grosse Beweglichkeit* eigen, so dass er im Stande ist, auch da zu leben, wo ihm der Boden beständig unter den Füssen wegrutscht. — Er keimt auf Moos oder derselben Unterlage, deren das Moos bedarf, und verlegt sich dann, sobald er erstarkt, aufs Wandern. An langen dünnen Ästchen hebt er kleine, beblätterte Triebe in die Höhe, setzt damit in hübschem Bogen über eine benachbarte Ansiedelung, oder kriecht auch durch einen Rasen hindurch — die Kleinheit seiner Blättchen erlaubt ihm das —. Oft macht es genau den Eindruck, als liesse er an langen (40 cm) Schnüren seine Triebe einfach senkrecht über eine Wand hinab auf den nächsten Humusfleck, um sie da ihrem eigenen Schicksal zu überlassen. Sobald ein Teil eines solchen Triebes auf ein feuchtes Moosräschen, oder auf Humus zu liegen kommt, schlägt er Wurzeln und setzt seine Wanderschaft in gleicher Weise fort, bis die ganze Wand übersponnen und Humus-

eck an Humusfleck vielfach miteinander verbunden ist. ommt nun auch ein Wasser und schwemmt viele davon eg, einzelne werden doch stets übrig bleiben, und auf esen geniesst Thymian bis zur nächsten Keimung der rigen Spezies des Standortes alle Vorteile der fehlenden onkurrenz. Und er hat auch noch Aussichten, mehrere eimungszeiten in ungestörtem Besitze des Platzes zu leben; denn diese angeschwemmten Humusmassen sind cht glatt und werden, wenn auch nicht weg-, so doch ters abgewaschen, so dass nicht viele der darauf gengten Samen zur Entwicklung gelangen dürften, um so eniger, als ja Thymus mit seinen magern Stengelchen, anz im Gegensatz zu Globularia, nichts dazu beiträgt, en Samen der Keimlinge Halt oder Schutz zu gewähren. Früher oder später freilich wird er doch weichen üssen, denn wie könnten diese Stengelchen dem Vorringen eines Carex- oder Sesleriarasens Halt gebieten, ler eine Primula auricula-Rosette an der Entwicklung ommen? Aber was tut's? Schon längst hat er andere olonien gegründet und kehrt vielleicht bald wieder an enselben Ort zurück, wenn der Stein, auf den alles aufebaut war, samt dem was er getragen, zur Tiefe gestürzt t. — Ich denke mir, es müsste ein anziehendes Bild eben, wenn man einen Kinematographen in wenigen inuten das wiedergeben liesse, was er während vieler ahre an einem solchen Standort aufgenommen. Während an alle andern Pflanzen ruhig an einem und demselben latze sich entwickeln und sterben sähe, wäre da stets n Wanderer zu beobachten, eben der Thymian, der it feinen Fäden das ganze Gebiet durchzöge, überall , wo eine Wunde geschlagen, zur Entwicklung gelangte, n gleich wieder zu weichen, sei es wegen einer neuen

Verwundung, sei es vor der allmälig erwachsenden Konkurrenz, aber bald wiederkehrend in fortwährendem Wechsel.

Dass bei diesen Verhältnissen der Thymian sich sehr oft an Globulariawurzelorten findet, ist von vornherein zu erwarten; denn eine scharfe Grenze zwischen Orten, an denen Globularia gerade noch der Verzettelung des Humus zu trotzen vermag, und solchen, wo sie selbst unter der erodierenden Schwemmung zu leiden hat, besteht nicht. Und dass auch die Wurzelorte von Sedum und Thymus oft zusammenfallen, wird nicht verwunderlich erscheinen. An Ort und Stelle lassen sich die Gründe meist leicht ersehen; allgemein kann vielleicht noch hier erwähnt werden, dass, wie selbstverständlich, auf spärlich bewachsenen steilen Wänden Globularia vorherrscht und Thymus beinahe ganz fehlt, und umgekehrt auf schon stark bewachsenen Stellen.

Ein Unterschied zwischen scheinbar identischen Wurzelorten von Sedum album und Thymus serpyllum.

Bei der grossen Ähnlichkeit der Wurzelorte von Sedum album und Thymus serpyllum, die namentlich da, wo in den obern Regionen beide die Moospölsterchen ausnützen, zur scheinbaren Identität wird, wird man den Mangel weiterer Unterscheidungsmerkmale wohl weit eher verstehen können, als manche andern Lücken in der Untersuchung. Aber gerade da, wo die Schwierigkeiten unüberbrückbar erscheinen, eröffnet uns eine völlig objektive Untersuchungsmethode, die einfache Wärmemessung, wenigstens einigermassen einen Einblick in die Ursachen, welche hier, wo die Chancen beinahe gleich sind, bald den einen, bald den andern Konkurrenten die Oberhand gewinnen lassen.

Es stellte sich nämlich heraus, dass die von *Sedum*

bewohnten Pölsterchen stets um etwas wärmer waren, als die benachbarten mit Thymianbesiedelung. — Dafür folgende **Belege.**

Die Pölsterchen der *Bergsturzblöcke am Eingang ins* **Seealptal** ergaben nach regnerischen Vortagen am 22. August, einem etwas nebligen Tage mit Aufhellung am Nachmittage, abends $5^1/_2$—$6^1/_2$ Uhr (relativer Sonnenuntergang $4^1/_2$ Uhr), folgende Temperaturen:

1. bei einer Distanz der Pölsterchen[1]) von 1—2 m.

Thymus	13,4°; 13,5°	12,9°	13,3°; 13,0°	12,2°	12,8°	14,0°	12,5°
Sedum .	14,5°; 14,8°	13,3°; 13,8°	14,6°	13,6°	14,0°; 14,1°	14,0°	14,0°

2. bei einer kleineren Distanz der benachbarten Pölsterchen

	Distanz 45 cm	35 cm	32 cm
Thymus . .	13,2°	12,8°	13,0°
Sedum . . .	13,5°	14,0°	13,0°

	dagegen bei Thymuspölsterchen mit Seduminvasion	
Thymus und Sedum . . .	14,0°	13,5°
Sedum	14,0°	13,2°

Einem Ameisenhaufen aufsitzende Thymuskolonien ergaben die Temperatur 16° C. und 14,3° C., also eine höhere als die durchschnittliche Sedumpolstertemperatur (vide I. Teil II. Kap. § 1 A 2 b).

Bei **Schrina** (Curfirsten, Mittelwäldchen) erhielt ich am 29. August morgens $10^1/_4$—11 Uhr bei leichter Verschleierung der Sonne, doch nicht so starker, dass nicht

---

[1]) Die Temperaturen benachbarter, allein vergleichbarer Pölsterchen mit gleicher Exposition und gleicher Zeit der Aufnahme stehen immer untereinander; Doppelzahlen bedeuten zwei Messungen an angrenzenden, aber etwas verschieden beschaffenen Pölsterchen.

immer noch deutliche Schattenbilder sich ergeben hätten, an einer Geröllhalde folgende Zahlen:

	Bei Exemplaren			
	zwischen Geröll		auf Humus	
	tief gemessen	mehr oberflächlich gemessen		
Thymus .	18,1°	22,3°	19,7°	19,0°
Sedum .	18,9°	22,7°	23,0°	23,2°

Lufttemperatur . . . . . anfangs 16,1°
„ . . . . . am Ende 15,9°
(1 m über dem Boden durch Schwingen des Thermometers gemessen.)

Wenn die Quecksilberkugel direkt auf das Geröll gelegt wurde, zeigte das Thermometer 27°.

Beim **Äscher** (Ebenalp, Sentis) ergaben sich am 8. September 1902 nach einem wolkenlosen Morgen im Momente der Nebelbildung 11 Uhr 10 Minnuten:

für Thymus . . . . 22,5°
für Sedum . . . . 24,2°

bei einer Lufttemperatur von 21,8° bis 19,5° und einer Temperatur der Felsoberfläche (durch Anlegen gemessen) von 27° Celsius.

An einem Orte griffen von einer üppigen Thymuskolonie Äste auf den nur spärlich mit Humus bedeckten, fast nackten Fels über. Dort ergab sich wie verständlich eine Temperatur von 24°.

Beim **Fählensee** wurde am 25. September mittags 2 Uhr 40 Minuten folgende Temperatur gemessen:

Lufttemperatur 13°.

Anfang der Messungen 3 Minuten nach beginnendem Sonnenschein (der Morgen war neblig), Schluss nach 12 Minuten.

Thymus .	18,7°	18,0°	16,0°	17,9°
Sedum . .	18,7°	18,5°	19,3°	19,8°

Nach 15 Minuten Sonnenschein wurde eine Messung an zwei nicht benachbarten Pölsterchen ausgeführt, die absichtlich so gewählt wurden, dass an Stelle der peinlichsten Sorgfalt im Vermeiden aller das geahnte Resultat begünstigenden Umstände, möglichste Bevorteilung eines allfällig negativen Resultates trat (durch Wahl der Exposition der Umgegend etc. etc.).

Resultat:

Thymus . . .	17,2°
Sedum	18,8°

Nachdem die Sonne wieder 20 Minuten lang verdeckt worden war, wurden Messungen mit folgenden Resultaten erzielt:

Thymus .	17,8°	17,8°	17,2°; 16,8°	17,1°
Sedum . .	16,2°	17,9°	18,2°	15,0°

Zur ersten Messung wurde wieder in obigem Sinne parteiisch vorgegangen; die übrigen drei wurden an benachbarten Pölsterchen ausgeführt. Die letzte Messung bei einer Lufttemperatur von 12,5°, ½ Stunde nach der letzten Besonnung ausgeführt, ist also das einzige, der aufgestellten Behauptung direkt entgegenlaufende Resultat, das aber nicht einmal ins Gewicht fällt, weil es sehr wohl möglich ist, dass sich die Pölsterchen mit Thymus eben weniger schnell abkühlen, als die kleinern Sedumkolonien.

Bei allen Messungen wurde so vorgegangen, dass die Quecksilberkugel möglichst gleich tief in eine von Sedum oder Thymus unbeschattete Stelle des Moosräschens oder der Erde, die ihnen als Untergrund diente, eingesenkt wurde.

Woher rühren nun aber diese Differenzen in der Temperatur? — An Ort und Stelle ist es nicht ausgeschlossen, dieselben aus den verschiedensten Umständen heraus zu verstehen, allgemein lässt sich aber nichts sagen, da nicht ein Faktor allein bedingende Ursache ist, sondern das Zusammenwirken einer ganzen Reihe solcher. Oft ist es wahrscheinlich, dass die Struktur des Moosräschens, locker oder kompakt; oft, dass die grössere oder geringere Menge der dem warmen Kalkstein auflagernden Humusschicht den Ausschlag gibt; oft, dass die Farbe des Gesteines mitspielt etc. etc.

Primula auricula.

Wir kennen die Wurzelorte von Laserpitium siler. Dasselbe kommt hier oben wohl noch vor, aber nur im Rasen. Sein Stellvertreter auf den Spalten ist Primula auricula und es dürfte, was einst über Laserpitium siler gesagt wurde, auch von Primula gelten, mit Ausnahme der Beziehungen zum Vieh und des Verhaltens der Wurzeln.

Eine Stelle bei Betlis am Walensee ist übrigens kennzeichnend für die Bedürfnisse von Primula auricula. Sie fehlt sonst überall in den untern Regionen, tritt aber plötzlich auf dem Seewerkalk, der von dem Sprühregen des Beerenbachfalles und der „Ri"quelle beständig bestäubt wird, in Masse auf; ebenso findet sie sich auf dem wasserspendenden Gaultbande ob der Au bei Quinten. Die *erhöhte Feuchtigkeit* scheint ihr Vorkommen an diesen beiden Orten zu ermöglichen.

Wie bekannt, führt Kerner eine ***Beobachtung über die Kontraktilität*** der Wurzeln von Primula auricula an, welche die Pflanze in ausgezeichneter Weise als Spaltenpflanze charakterisiert und deshalb hier folgen soll. — „Von den später entstehenden Wurzeln haben manche die Fähigkeit, auf ihren Stamm einen Zug aus-

zuüben. Die an den Stengelknoten der Ausläufer, beispielsweise jenen der Erdbeerpflanze, entspringenden Wurzeln ziehen diese Stengelknoten einen Zentimeter in den Erdboden hinein. Dasselbe gilt von den langen Wurzeln, welche aus den Stämmen der ausdauernden Primeln hervorgehen. Wenn solche Primeln in den Klüften und Spalten senkrecht abstürzender Felswände ihren Standort haben, so wird durch dieses Hineinziehen eine Erscheinung hervorgebracht, welche jeden, der sie zum ersten Male beobachtet, überrascht und ihm als ein schwer zu lösendes Rätsel erscheint. Die dicken Stämme dieser Primeln (z. B. Primula auricula, Clusiana, hirsuta) sind durch eine Rosette aus Laubblättern abgeschlossen. In dem Masse, wie die untern Blätter dieser Rosette abdorren, wird in der Achsel eines der obern Blätter eine neue Rosette angelegt, welche die alte im nächsten Jahr ersetzt. Wenn die Rosettenblätter auch ziemlich gedrängt übereinander stehen, so hat nichtsdestoweniger das von ihnen bekleidete Stammstück ein Längenmass von ungefähr einem Zentimeter, und ebenso lang ist auch der jährliche Zuwachs, welcher der geradlinig dem Lichte zuwachsende Stamm erfährt. Dieser Zuwachs von zehn Jahren summiert, gibt zehn Zentimenter, und man sollte erwarten, dass die Rosette des zehnten Jahres auch um zehn Zentimeter über jenen Punkt vorgeschoben sein würde, wo die Rosette des ersten Jahres stand. Merkwürdigerweise aber bleiben die Rosetten aller folgenden Jahre immer an dem gleichen Punkte, nämlich immer den felsigen Rändern der Ritze oder Kluft angeschmiegt, in welcher der Stock wurzelt. Es erklärt sich die Erscheinung daraus, dass die von dem rosettentragenden Stamm ausgehenden Wurzeln den Stamm alljährlich um einen Zentimeter in die mit Erde und Humus gefüllte Ritzen hineinziehen. Das kann aber wieder nur geschehen, wenn das hintere Ende des Stammes alljährlich um ein entsprechend grosses Stück abstirbt und verwest, was auch tatsächlich der Fall ist. In Felsritzen, welche für diesen Vorgang nicht geeignet sind, gedeihen die Primeln schlecht, ihre Stämme ragen dann über die Ränder der Ritzen vor, die ganzen Stöcke verfallen einem langsamen Siechtum, kommen nicht mehr zum Blühen und gehen nach einigen Jahren zu Grunde. Für die Kultur der genannten Primeln, sowie mehrerer anderer in der freien Natur in Felsritzen wachsenden Pflanzen ist die Erkenntnis dieser Wachstumsweise insofern von Interesse, weil sich daraus naturgemäss die Vorsicht ergibt, die Stöcke so zu pflanzen, dass die Stämme alljährlich um ein bestimmtes Stück von den Wurzeln in die Erde gezogen werden können."

scheint bei der Keimung auch an das Moos gebunden zu sein und *kommt überall vor, wo sich Moos findet,* oft im bunten Durcheinander mit allen ihren Standortsgenossen[1]). Da sie ziemlich viel Schatten vertragen kann (üppiges Gedeihen in Höhlungen unter grossen Felsblöcken), so wird sie nicht leicht verdrängt, und der einen oder andern Rosette gelingt es, zur Blüte zu gelangen, auch wenn die betreffende Spalte zu gleicher Zeit noch Primeln, Globularien, Carices und Thymian zu nähren hat. — Zur eigentlichen Entfaltung aber gelangt Saxifraga aizoon nur da, wo das Moos kleineren Spalten aufsitzt, so dass die Konkurrenz mehr oder weniger ausgeschlossen ist, und an Orten, wo zugleich die Gefahr des Viehtrittes oder Verschwemmung in Wegfall kommt. Das Wurzelwerk von Saxifraga aizoon dringt nämlich nicht derart in Spalten ein, dass das Moos, ähnlich wie bei aufsitzender Carex humilis fest verankert würde, sondern verbreitet sich hauptsächlich ausserhalb des Felsens; infolgedessen können Moospölsterchen, die nur Saxifraga aizoon tragen, leicht mit der Hand vom Substrat abgehoben und ebenso leicht auch vom Wasser weggespült werden. — Mit dem

[1]) Sowohl Saxifraga aizoon, als auch der Thymian fehlen den unbeschatteten Felswänden am Seeufer bei Quinten, treten aber in gleicher Höhe sofort auf, wo infolge von Baumschatten oder Baumhumus sich grüne Moospolster gebildet haben; Thymus auch an einer Stelle, die genau so beschaffen, wie die Wände bei Quinten, aber mit Südwestexposition. Da der Walensee nur West- oder Ostwind kennt (auch der Föhn weht hier als Ostwind), so zeigt sich eine deutliche Differenz in der Wirkung der Spritzwellen, die bei den Wänden mit Südexposition beinahe Null ist, im Gegensatz zu jeder andern Orientierung. Der häufigen Bespritzung ist es wohl zuzuschreiben, dass gedachte Stelle mit grünen Moospölsterchen besetzt ist und Thymian trägt.

Gesagten steht auch die ausgesprochen xerophytische Ausbildung von Saxifraga aizoon in direktem Zusammenhange. Ich verweise diesbezüglich auf Kerners I (II. Auflage, pag. 222) Angaben über das Aufsaugen von Wasser mit Hülfe von Kalkventilen an den Blättern.

Als *Wurzelort von üppigen Saxifraga aizoon-Exemplaren* findet man daher meist Moosräschen auf glatten, nicht bespülten oder betretenen Platten, oder in sicheren Ecken und Winkeln auf nicht allzu lukrativen Spalten.

III. Kapitel.

Aus der alpinen Region.

An gewissen Wänden in den obern Regionen des Sentis, namentlich aber am obersten der gewaltigen Wandkomplexe der Curfirsten, den Gipfelwänden, tritt mit einem Schlage eine ganz neue Lebensform in die Felsflora ein, die Polsterpflanzen[1]. Es wäre unnütz, sich nach den Wurzelorten der verschiedenen Bewohner dieser Höhen umzusehen, bevor die Bedeutung des Polsterwuchses vollständig klargelegt ist, spielen doch die Polsterpflanzen eine Hauptrolle in unserer neuen Gesellschaft.

Androsace helvetica, eine alpine Polsterpflanze.

Bisher wurde die Bedeutung des Polsterwuchses in dem *erhöhten Verdunstungsschutze* gesucht, indem unter dem dicht schliessenden, den austrocknenden Winden wenig Angriffsfläche bietenden Dache der immergrünen Triebe hygroskopischer, wasserspeichernder Humus angesammelt werden könne[2].

[1]) Im Sentis steigt Saxifraga cæsia bis 1100 m hinab.

[2]) *Warming* (I) schreibt z. B.: „Die Hochgebirge zeigen viele

Was ergibt die eingehende Untersuchung der Frage? Sie kann von dem Gesagten zunächst soviel bestätigen, dass es aller Wahrscheinlichkeit nach der Wind ist, der den Polsterwuchs bedingt. Im ganzen Sentisgebiet ist das Auftreten der Androsace ein überaus gesetzmässiges, so gesetzmässig, dass man auf mehrere Kilometer Entfernung mit Sicherheit bestimmen kann, ob an einem Standorte Androsace vorkommt oder nicht. Sie findet sich ausnahmslos an allen stark windgepeitschten Felsen, also z. B. an allen Gipfeln und Gräten und an den Wänden, die eine Föhnlinie schneiden, namentlich an Sätteln und Kerben derselben und nur, aber auch stets an solchen Stellen.

Im übrigen aber erweist sich die bisherige Erklärung

Beispiele für diese wie abgebissenen, dicht geschorenen, abgerundeten, festen, ja fast harten, aus Sträuchern und aus Stauden bestehenden Polster, in denen zahlreiche Zweige, Blätter und Blattreste zusammengepackt sind." „Überall ist der Grund derselbe: Trockenheit, durch einen oder den andern Faktor hervorgerufen. Jene dichte Verzweigung und die Rasenbildung werden für das Individuum dadurch nützlich, dass die jungen Sprosse besseren Schutz gegen die Verdunstung finden, sie schützen einander und werden von den alten Sprossen geschützt, in den subglazialen Gegenden gegen Austrocknen durch die Winde, in den tropischen Wüstengegenden gegen Sonnenlicht und Wind." — Siehe auch die weiter unten zitierte Ansicht *Meigens*. — Zurückhaltender äussert sich *Schimper* pag. 751: „Manche Erscheinungen sind sogar ökologisch noch rätselhaft, so die offenbar eine Anpassung an das alpine Klima darstellende Polsterform und der charakteristische Habitus der Krummholzbäume. In beiden Fällen erscheint ein Zusammenhang mit den heftigen Winden am wahrscheinlichsten. Starker Wind ist das einzige gemeinsame Merkmal der Standorte der Polsterpflanzen auf den Inseln der Südsee und in der alpinen Region und die Krummholzgestalten wiederholen sich oft an den freistehenden Bäumen und Sträuchern offener, windiger Meeresküsten."

als unzulänglich, und dies aus folgenden Gründen: In zahllosen Fällen, nämlich im Grenzgebiet der beiden Arten, finden sich in den von Androsace bewohnten Spalten auch üppige Potentilla caulescens-Exemplare, also ausgesprochene Mesophyten. Man weiss aber, dass da, wo die Gebiete zweier vikarisierender Arten aneinanderstossen, sich die betreffenden Spezies in ihrem Auftreten strenge an kleine Variationen des sie scheidenden Faktors halten (Wiese und Sumpf: Wassergehalt — Achillea moschata und atrata: Kalkgehalt etc.). Der bunte Wechsel von Androsace- und Potentilla-Exemplaren in einer und derselben Spalte macht es also nicht unwahrscheinlich, dass Androsace helvetica wenigstens während der Vegetationszeit des Fingerkrauts — d. h. im Sommer — kein anderes Wasserbedürfnis hat als die mesophytische Potentilla, denn sie senkt wie diese ihre Pfahlwurzel tief in den Fels hinein, ist also ausgesprochene Spaltenpflanze und hat nichts gemein mit einem Sedum oder Thymian[1]). Und da zudem eine tiefgehende Spalte, wie wir wissen, im Sommer nur ganz ausnahmsweise ein trockener Standort ist, so kann man sich unmöglich mit der allgemeinen Erklärung begnügen, dass der Polsterwuchs eine Anpassung an austrocknende Winde darstelle. *Es muss das Verhältnis genauer angegeben werden können.*

Eine Anpassung an Trockenheit ist der Polsterwuchs aller Wahrscheinlichkeit nach. Dass Androsace, trotzdem ihr im Sommer genügend Wasser zur Verfügung steht,

[1]) Aus den Grössenverhältnissen der Wurzelpartien in den Spalten und an der Oberfläche geschlossen. Sedum, Thymian und Globularia dringen zwar auch in Spalten ein, aber ihre an der Felsoberfläche verlaufenden Würzelchen übertreffen die „Spaltenwurzeln" meist an Ausdehnung.

eines Schutzes vor Austrocknung bedarf, ergibt sich leicht aus folgenden Überlegungen: Sie ist im Gegensatze zu der sommergrünen Potentilla immergrün; sie entbehrt an ihren windgefegten Standorten des winterlichen Schneeschutzes[1]), ist also auch in den trockensten Monaten[2]) den austrocknenden Winden und den infolge der dünnen, völlig dunstfreien Atmosphäre in ihrer Insolationswirkung ungeschwächten Sonnenstrahlen ausgesetzt, und das zu einer Zeit, wo jeder Wasserbezug aus den Spalten verunmöglicht ist, da dort nur Eis zu finden ist, welchem der oft ganz plötzlich eintretende und nur kurze Zeit dauernde Sonnenschein keine Zeit zum Schmelzen lässt. Wieso also gerade der Polsterwuchs als Schutz vor dieser unbedingt todbringenden Gefahr dienen kann, ergibt sich einmal aus den Wurzelortsbeobachtungen und zweitens aus der Art der Bewurzelung der Polsterpflanzen.

An dem Musterstandort, den ich gewählt habe, am Fusse des obersten Wandkomplexes des Hinterrucks, in genau 2000 Meter über Meer (statt ins Valsloch einzutreten, steigt man unter den „Gufeln" links an und geht dann beim Auslaufen derselben über die kleinern, vorliegenden Platten direkt an die Wand) finden sich

[1]) Bei Quinten beobachtete ich, dass während eines starken Schneefalles keine einzige Felsenpflanze zu sehen war; sogar an senkrechten Stellen war jede Pflanze, mit Ausnahme der Bäume und Sträucher und der Sesleriaköpfchen, vollständig vom Schnee bedeckt. Andern Tags dagegen trat, da die ganze Nacht hindurch heftiger Sturm geherrscht, auch das kleinste Pflänzchen wieder unbedeckt hervor, obwohl auf allen Wiesen ca. 1 dm hoch Schnee lag.

[2]) Dass tatsächlich die *Wintermonate* in der Region der Androsace die *trockenste Luft* aufweisen, ergibt sich aus den nebenstehenden Zahlen (aus den Jahrbüchern der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen).

Relative Luftfeuchtigkeit.

Jahr	Sentis (2504 m)				Sargans (507 m)			
	Jahresminimum		Tiefste Minima des Sommerhalbjahrs		Jahresminimum		Tiefste Minima des Winterhalbjahrs	
	Monat	Luft-Feuchtigkeit	Monat	Luft-Feuchtigkeit	Monat	Luft-Feuchtigkeit	Monat	Luft-Feuchtigkeit
1890	Nov.:	5	Sept.:	10	—		—	
	Okt.:	7						
1891	Febr.:	10	Sept.:	15	Mai:	27	März:	30
1892	April:	7	April:	7	Aug.:	15	März:	24
	Jan.:	10	nächstniedrigstes Mai:	16				
1893	Okt.:	4	Juni:	9	Okt.:	20	Okt.:	20
	Nov.:	8			April:	22	März:	25
	März:	7						
1894	Jan.:	8	Juni:	26	Juli:	6	März:	19
	Nov.:	11						
1895	Sept.:	9	Sept.:	9	April:	29	März:	37
	Nov.:	13	nächstniedrigstes					
	Okt.:	17	Aug.:	22				
1896	Febr.:	12	Mai:	20	Mai:	30	März:	30
	Dez.:	13						
1897	Nov.:	4	Juni:	18	Dez.:	25	Dez.:	25
1898	Sept.:	5	Sept.:	5	April:	30	März:	35
1899	März:	9	Juni:	12	März:	16	März:	16
dagegen 1901	Aug.:	22	Nov.:	23				

auf der teils splittrig abwitternden, teils kompakten Schrattenkalkwand von 60—70° Neigung und genau südlicher Exposition folgende Spezies:

Polster bildend:	Keine Polster bildend:
Androsace helvetica	Carex mucronata
Saxifraga cæsia	Sesleria cœrulea
Carex firma	Primula auricula
	Aster alpinus
Silene excapa	Athamanta hirsuta
	Gentiana vulgaris
Potentilla caulescens	Gypsophila repens
	Erica carnea
	Globularia cordifolia

Dieser Liste entspricht auch eine Sonderung nach Wurzelorten insofern, als nur die linksstehenden, die Polsterpflanzen plus Potentilla caulescens, an Stellen vorkommen können, die keinen an der Felsoberfläche zutage tretenden Humus besitzen, d. h. also an den typischen Potentilla caulescens-Standorten, während die nicht Polsterpflanzen an Oberflächenhumus gebunden sind. *Oberflächenhumus ist also für die Pflanzen dieser steilen Wände offenbar eine Lebensbedingung,* die einen suchen ihn auf, wo ihn die Natur bietet, die andern, die Polsterpflanzen, erzeugen ihn selbst. — Er wird auch bei Androsace und ähnlich bei andern Polsterpflanzen (z. B. Saxifraga cæsia) von *besondern Wurzeln* durchzogen. Kleine, wenige Zentimeter lange Würzelchen gehen von jedem Stämmchen aus in den Polsterhumus, ohne in die Spalten einzudringen. Die Hauptachse, die in die Spalte eindringt, ist wieder wurzellos, und erst im Innern der Wand beginnt die mächtige Aufsplitterung des Hauptwurzelsystems.

Dass es gerade dieser Oberflächenhumus ist,

er die Pflanze in Südexposition bei Frost vor
am sichern Tode rettet, leuchtet nun ohne weiteres
n. Wenn nach eiskalten Nächten plötzlich die Sonne
ırchbricht, so kann ein leichtes Auftauen des bis tief
s Felsinnere zu Eis erstarrten Wassers höchstens an der
berfläche stattfinden und von dort her ist auch der
nzige Wasserbezug möglich. — Ohne die Einführung
›r Polsterkonstruktion wären daher sämtliche Spalten
›n dem geschilderten Typus, die an der glatten Ober-
ıche münden, trotz ihrer reichen Humusvorräte im
ınern, hier oben bei der enorm gesteigerten Evaporation
r immergrüne Pflanzen gänzlich unbewohnbar. Durch
iese humusbergenden Bausche aber wird da-
ir gesorgt, dass stets eine kleine Menge Hu-
us an der Oberfläche festgehalten bleibt,
essen Eis relativ rasch geschmolzen werden
ann und der Pflanze bei Bedarf das nötige
'asser liefert. — Das Eis aber steht dem Humus
denfalls in hinreichender Menge zur Verfügung; denn
e Rauhfrostbildung sorgt ja während der kalten
›it für beständige Eiszufuhr[1]). Das Problem für die
lanze besteht nur in der schnellen Ausnützung des-
lben.

In den Zusammenhang vorstehender Ausführungen
›hört auch eine Bemerkung aus Warming: „Diese dichten
›lster, die in den Hochgebirgen Amerikas in typischer
›rm (bei Azorella u. a.) auftreten, können unter anderem

[1]) Wie bedeutend diese sein kann, zeigt der Umstand, dass
r vor ca. acht Jahren in einem Walde am Gäbris (Kant. Appen-
ll), 1200 m, ohne jeden Schneefall schlitteln konnten, da sich
sschliesslich aus dem von den Tannen herabgefallenen Rauh-
›st eine Bahn gebildet hatte.

gegen Austrocknung dadurch schützen, dass ihre alten und dichten Massen sehr begierig Wasser aufsaugen und festhalten, daher auch wohl wegen der *hohen, spezifischen Wärme des Wassers* länger warm bleiben, wenn sich die Umgebung abkühlt" (Goebel und Meyer, Biologische Beobachtungen aus der Flora Santiagos in Chile, Englers Botanische Jahrbücher XVII, 1893).

Interessant ist übrigens, dass die im Februar schon ergrünende *Potentilla caulescens*, deren Wurzelorte beinahe identisch sind mit denen von Androsace, praktisch zu demselben Mittel greift wie die Polsterpflanzen; denn obwohl sie zur Zeit der grössten Gefahr durch den Mangel an transpirierendem Laube vor Austrocknung geschützt ist, sind ihre ersten Blättchen keineswegs gegen Frostschäden gesichert. Statt aber den Humus durch dichtes Zusammendrängen der einzelnen Triebe zu bergen, bedient sie sich dazu ihrer Blätter, deren zuerst erscheinende sich sofort nach Entfaltung des Spreite rückwärts biegen und dicht dem Boden oder der vorjährigen Blätterdecke anlegen; denn wie im Frühling die hässlichen gelben Blattbüschel lehren, wirft Potentilla caulescens die toten Blätter nicht ab, so dass also für fortwährendes Zusammenhalten und stetige Vermehrung des Humus gesorgt ist. Bei Potentilla scheint übrigens die Hauptmenge des gespeicherten Humus nicht eigenes Fabrikat zu sein, sondern von den Regenwürmern geliefert zu werden, die ihre Exkremente unter das besprochene Blätterdach abgeben. (In den Polstern der eigentlichen Polsterpflanzen findet man übrigens auch sehr häufig kleine Regenwürmer.)

Eine Frage bleibt aber noch zu beantworten. Nicht nur die Sonnenstrahlung, sondern *auch der kalte Wind*

kt wasserentziehend zu einer Zeit, wo neue Wasser-
uhr unmöglich ist. — Wenn auch die grünen Gipfel-
be der Stämmchen durch ihre Einsenkung zwischen
ige Blättchen trefflichen Windschutz aufweisen und
h das meiste Wasser der Pflanze in schwerverdunste-
es Eis umgesetzt ist, so wird doch bei der andauernden
ndwirkung der Wasservorrat der Pflanze stetig ab-
men müssen, und da ich keine diesbezüglichen Ex-
imente kenne, muss ich mich auf den Einwand ge-
ıt machen, dass dieser stetige Wasserentzug durch
Wind weit wirksamer sei, als der durch die kurze
värmung bei Sonnenschein, welcher Umstand wieder
ganzen Erklärungsversuch über die Bedeutung des
ɔrflächenhumus ad absurdum führen könnte; denn
in kann doch die Bedeutung einer Schutzvorrichtung
ıt liegen, dass sie geringen Gefahren vorbeugt, grossen
sicher eintretenden gegenüber aber machtlos ist!
ı ist aber, selbst wenn einmal Zahlen darüber vor-
;en, noch nichts bewiesen, so lange nicht neben dem
sserverluste bei Sonnenschein auch die Menge des
chzeitig aufgesaugten Wassers bestimmt wird; denn
ist nicht undenkbar, dass gerade bei solchen
nnenblicken das ersetzt wird, was in langen
ndperioden verloren gegangen war. — Die
ttchen von Androsace haben auch nichts gemein mit
ıgners gelappten „Windblättern". — Hier mag
h noch das Resultat einer mit Androsace ausgeführten
gung Platz finden. Ein grosses lufttrockenes Exemplar
wog . . . . . 48,4 gr
Wasser vollgesaugt (nachdem keines mehr
abtropfte) . . . . . 124,7 gr

am andern Tage	120,9 gr[1]
das Maximum der aufgesaugten Wassermenge beträgt also	76,3 gr
die abgeschnittenen grünen Teile allein . .	25,0 gr[2]
die toten braunen Blättchen und die Achsen (also der „Schwamm“)	91,2 gr[2]

Es lässt sich aber der Frage nach der Bedeutung des Polsterwuchses noch eine andere Seite abgewinnen. Schimper macht darauf aufmerksam, dass Polsterpflanzen sowohl am Meeresstrand, als auch in den Alpen, — wir wissen, an den windgefegten und deshalb schneefreien Stellen — vorkommen und nennt den Wind als bedingende Ursache, da nur dieser ein gemeinschaftliches Merkmal der beiden Lokalitäten ist. Im gleichen Zusammenhang zählt er die Krummhölzer auf. Er hütet sich aber, speziell die austrocknende Eigenschaft des Windes als Ursache zu nennen. Wir wissen, dass Warming, der dies tut, damit kaum das Richtige getroffen haben kann. Im Sommer steht Androsace als Spaltenpflanze genug Wasser zur Verfügung, und bevor dasselbe in den Spalten vereist, dürfte schon die ganze oberflächliche Pflanze vereist, also einigermassen vor Wasserverlust geschützt sein. — Die beiden Standorte: Meeresstrand und alpiner Grat, stimmen aber noch in einer Hinsicht überein, und diese scheint mir die ausschlaggebende zu sein; an beiden führt der Wind „Schleifpulver“ mit sich, am Meeresstrande Sand, in den Alpen Eiskristalle, und *an beiden Orten muss sich die Vegetation durch starke Behaarung und Zusammendrängen der Triebe vor dem Abrasiertwerden*

[1]) und [2]) Die Gewichtsdifferenz zwischen [1]) und [2]) beruht auf Wasserverlust während des Abschneidens.

ıützen[1]). Vielleicht erhellt dieser Gesichtspunkt auch n Umstand, dass das Meeresufer und die Steppe im Verɔich mit andern Gebieten so viele „filzige" Xerophyten fweisen und könnte also vielleicht zur nähern Klassierung der Xerophyten beitragen.

Noch ein *accessorischer Vorteil* mag allerdings gegentlich den Polsterpflanzen aus ihrer Bauart erwachsen. ırch den aufgespeicherten Oberflächenhumus ist die lanze im Stande, in Zeiten anhaltender Dürre und Ausɔcknung der Spalten auch die geringen Regenmengen, ɜ niemals in die Tiefen des Felsens eindringen können, szunützen. Doch kann dieser Umstand nach dem Vorsgegangenen nicht von grosser Bedeutung sein. Er tscheidet nicht über Sein oder Nichtsein. Höchstens hnt er die Besiedelungsmöglichkeit auch auf etwas .musärmere Spalten aus.

Aus dem Vorhergehenden hat sich nun auch schon ɡeben, was wir in der ganzen Arbeit suchen: *der ırzelort.* Er ist sehr oft identisch mit dem Standte; denn an den obersten Gräten und Zacken steigert ɔh die Gewalt des Sturmes und namentlich seine, inge der mitgeführten Steinchen und Eiskristalle ausübte Erosionswirkung so sehr, dass kein Körnchen ımus an der Oberfläche haften bleibt, sogar die zähen

[1]) In einer Mulde eines norwegischen Fjelds (im Vals) konnte folgendes beobachten: Etwa 1 m über dem Boden (also in ıneehöhe) beginnt dort die Farbe der Telegraphenstangen je ɔh der Exposition eine ungleiche zu werden. Auf der Seite, von den starken Winterstürmen getroffen wird (je nach der ɔlle N, NW, W), ist die Farbe milchweiss und das Holz zu feinen serchen zerzaust, im Windschatten aber bräunlich und das Holz mpakter. Ich zögere nicht, darin eine ***Wirkung der angetriebenen skristalle*** zu sehen.

Carex firma-Polster werden da, wo sie sich zu weit vorwagen, jämmerlich zerfetzt. An solchen Stellen ist Androsace helvetica sehr oft die einzige Besiedlerin, denn nur sie vermag auch da den unumgänglich notwendigen Oberflächenhumus zu beschaffen. Bleibt aber solcher trotz der Gewalt des Sturmes in Furchen und Fugen und Löchern haften, so ist sie auf den übrigen Raum beschränkt: auf glatte, senkrechte oder überhängende[1]) Stellen, bei Seewerkalk mit senkrecht stehenden Klippen auf die Klippen, während sie den Tälchen völlig fehlt. Immer aber meidet sie Schneebedeckung, fehlt also zumeist der Ostexposition[2]). — Immerhin fand ich unter den tausenden andern zwei Prachtexemplare an einer Stelle auf der Sentisspitze, wo mit Bestimmtheit winterliche Schneebedeckung vorauszusehen war. Der Fund quälte mich sehr, erwies sich doch dadurch der ganze Erklärungsversuch über die Bedeutung des Polsterwuchses als nichtig. Ich klagte mein Leid Frau Bommer, worauf mir diese mittelte, ihr Mann, der Vorstand der meteorologischen Station, hätte die Exemplare dorthin gepflanzt.

Erinus alpinus als Typus eines Schneeschützlings.

Ganz unabhängig von den Beobachtungen über Androsace helvetica und das Wesen ihres Polsterwuchses erschloss sich mir ein Einblick in das Leben einer unserer zierlichsten Alpenpflanzen, und damit in eine Gesellschaft,

[1]) Die häufige Erscheinung, dass an Stelle der halbkugelförmigen Polster nur kleinere Kugelsektoren an den Wänden kleben, lässt vermuten, dass Androsace an freien Wänden häufig unter Steinschlag und Lawinen leidet.

[2]) Aus dem Vorhergehenden ergibt sich bloss, dass Androsace an frostgefährdeten Stellen bestehen kann, aber nicht, weshalb

ə ökologisch einen ausgesprochenen Gegensatz zu ndrosace darstellt.

Erinus alpinus wurde schon einmal angeführt als ıe Spezies, die bei Quinten streng auf Gault, Neocom d auch Seewerkalk lokalisiert ist, während sie dem ılm und Schrattenkalk abgeht, mit Ausnahme zweier ɔrkommnisse in Couloirs. Es wurde auch schon angeben, dass er sich aber weiter oben überaus häufig f Malm und Schrattenkalk einstellt.

Die besondere Art seines Auftretens in den obern ɔgionen ist für uns nun interessant. Er findet sich mlich stets nur da am Fusse grösserer Wand-ɔmplexe, wo dieselben in Schutthalden oder Rasenchen eintauchen, und zwar bis in eine Höhe von ca. 4 m er dem Boden. Er fehlt aber den obern Partien der ände und auch da am Fusse derselben, wo die Differenz ·ischen der Neigung der Wand und der Neigung der ılde keine ausgesprochene ist, sei es dadurch, dass eine lche überhaupt nicht existiert, sei es dadurch, dass der ɔergang von Wand zu Halde ein allmäliger ist, oder ch namentlich dadurch, dass eine vorspringende Kante r Wand sich auch in einen steil abfallenden Rasenrücken ·tsetzt. Man denke nicht, dass diese Angaben deshalb zuverlässig sein müssen, weil das Absuchen der obern andpartien mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Gerade i Schrina-Hochrugg unter Obersäss, wo ich diese Beachtungen zuerst anstellte, ist es an einigen Stellen ɔglich, die Malmwände in ihrer ganzen Höhe zu er-

Orte mit Schneebedeckung meidet. Leider kann ich nicht entıeiden, ob sie hier durch Konkurrenten vertrieben werden kann, ɔr ob sie durch ihren Wuchs darauf angewiesen ist, auch im ınter zu assimilieren.

klettern und auch die Gipfelwände sind dadurch einigermassen kontrollierbar, dass einzelne „Gufel" (vide Einleitung) es erlauben, in verschiedener Höhe denselben entlang zu kriechen. Bis jetzt fand ich aber trotzdem nur ein einziges Exemplar mitten an einer grossen Wand.

Aufschluss über dieses seltsame Verhalten habe ich der schlechten Witterung zu verdanken. Ihr zufolge entsandten nämlich noch Mitte Juni einzelne der Couloirs am Fusse der „Brisi"- und „Frümsel"-Wände gewaltige Neuschneelawinen auf die Alp Obersäss, so dass also etwa die Verhältnisse der Monate März oder April anderer Jahre hergestellt waren. Stieg ich auf den so gebildeten Schneekegeln an die Wände heran, so war nirgends etwas von Erinus zu erblicken, untersuchte ich aber die Wände bei den Couloirs, die noch keine Neuschneelawinen entlassen hatten, so fand ich Erinus in schönster Blüte bis in ca. 4 m Höhe, d. h. also genau in der Zone, die an den andern Wänden noch von Lawinenschnee bedeckt war. Der einzig mögliche Schluss war der: Erinus bedarf als reine Spaltenpflanze im Winter und in der Frostzeit des Schutzes vor Austrocknung. Daher an den warmen, schneefreien Wänden der Niederung seine Lokalisierung auf die wasserspendenden oder doch häufig überrieselten Gault- und Neocomwände, daher sein Fehlen auf dem trockenen Malm und Schrattenfels, mit Ausnahme der Couloirs, daher auch weiter oben seine so auffallend modifizierte Beschränkung auf den Fuss der Wände, an denen er durch den hochaufgetürmten und lange liegenbleibenden Schnee vor jedem Wasserverlust bewahrt bleibt, solange in den Spalten nur Eis vorhanden ist, aber auch genau nur so lange. — Die Wurzelortsbestimmung wurde dann später durch sämtliche Funde

›n Erinus alpinus als richtig bestätigt. Und Erinus pinus ist eine häufige Pflanze, so dass, wenn wir nicht ›ch greifen, 500 bis 1000 Beobachtungen gegen eine rechen (vide Einleitung).

Es frägt sich nun, ob Erinus alpinus die einzige ›ezies ist, welche winterlichen Schneeschutz sucht, oder › deren mehrere sind.

Mit einiger Sicherheit kann ich in dieser Hinsicht ır noch eine Pflanze Erinus zur Seite stellen: *Alchi-illa Hoppeana*, eine Spezies, die mir viel Kopfzerbrechens achte, da ich anfangs nur beobachtete, dass sie auf den ›rabgefallenen Blöcken am Fusse der Wände häufig ar, den freien Wandpartien aber stets fehlte, während ›dere Spezies, wie z. B. Festuca pumila, sich gleichässig auf Wände und Blöcke verteilten, so dass ich cht von vorneherein die Schneewirkung zur Erklärung ›rbeizuziehen wagte, und forschte, ob Alchimilla nicht wa Wurzelorte besässe, die nur auf Blöcken gegeben in könnten. Es war mir aber wider alles Erwarten ımöglich, ökologische, in den Eigenschaften der Blöcke lbst liegende Verschiedenheiten zwischen Blöcken und 'änden herauszufinden. So liess ich diese Untersuchung hen, bis ich eine auffallende Ähnlichkeit in den Vor›mmnissen von Alchimilla und Erinus konstatierte, so ›ss ich heute nicht mehr zweifle, dass die Bestimmung ›r Wurzelorte von Erinus auch für Alchimilla Hoppeana trifft, wenigstens in Südexpositionen. Erinus alpinus nd ich nie in Nordexpositionen, wohl aber Alchimilla oppeana und zwar auch an Stellen, an denen nicht mit ›soluter Sicherheit winterlicher Schneeschutz voraus›setzt werden darf[1]). Ökologisch ist dies jedoch ohne

[1]) Es lässt sich dies eben schwer im Sommer entscheiden. Ich

Belang, da in Nordexpositionen der Region der Alchimilla die Frostgefahr sowieso ausser Betracht fällt.

Aufs äusserste verblüfft war ich dann allerdings, als ich ca. $^1/_2$ Jahr nach der Fertigstellung dieser Arbeit *in norwegischen Gebirgstälern* östlich vom Sognefjord Alchimilla Hoppeana hoch oben an völlig glatten, beinahe senkrechten Felswänden antraf. Nach der Aussage eines Einheimischen und nach eigenem Dafürhalten kann dort von winterlicher Schneebedeckung nie die Rede sein. Aber auch die Frostgefahr ist in den tiefen und engen, von Ost nach West streichenden Tälern ausgeschlossen; denn wenn in dieser Breite die Sonne so hoch gestiegen ist, dass sie über den südlichen Berghang hinwegzuschauen vermag, zieht schon bald der Sommer ins Land. — Dieses Verhalten der Alchimilla scheint mir nicht nur ihre eigenen Lebensbedingungen scharf zu beleuchten, sondern auch einen wertvollen Gesichtspunkt zum Vergleiche der norwegischen und alpinen Flora zu liefern. — Dabei habe ich aber zu bemerken, dass mir eine norwegische Botanikerin, Frau Dr. Th. R. Resvoll, schrieb, sie entsinne sich, Alchimilla alpina auch an stark windgefegten Stellen gefunden zu haben.

Die häufige Säumung der Wandsockel durch *Rhododendron hirsutum* und deren Vorliebe für Nordexposition liessen mich auch für die Alpenrose dasselbe vermuten; ebenso für *Arabis alpina*, doch möchte ich über diese beiden Spezies noch nicht das letzte Wort gesprochen haben.

Wegen der mutmasslichen Mehrzahl der Pflanzen

---

weiss sicher, dass über 100 m hohe Wände verschneit sein können, anderseits zeigt der verschneite Nordabhang des Sentis, von St. Gallen aus gesehen, bei Wind schwarze schneefreie Wände in Masse.

vom Typus des Erinus alpinus habe ich nach einer gemeinschaftlichen Bezeichnung für sie gesucht und glaube sie auch im Worte *„Schneeschützlinge"* gefunden zu haben.

Carex firma und Silene acaulis [1]).

Das mir gesetzte Ziel, Wurzelorte zu bestimmen, konnte ich weder bei Carex firma, noch bei Silene acaulis erreichen; vielleicht können aber trotzdem einige Beobachtungen einmal Verwendung finden.

Ich nenne die beiden Pflanzen deshalb gleichzeitig, weil sie oft in enger Beziehung zueinander stehen. Sie scheinen mir sogar besonders deutlich die Möglichkeit zu demonstrieren, dass *in topographisch einem und demselben Orte die Wurzelorte für zwei verschiedene Spezies* gegeben sein können.

Carex firma ist Monokotyledone. Sie ersetzt die Pfahlwurzel durch zahlreiche Faserwurzeln, welch letztere zudem noch recht kurz sind (10—20 cm) und ist daher darauf angewiesen, zugleich mit jeder Faser zu arbeiten, wenn sie mit den reich- und langwurzeligen Dikotyledonen, die ihr in der xerophytischen Ausrüstung keineswegs nachzustehen brauchen, konkurrieren will. Und so sonderbar es klingt, bewohnt die als typische Xerophyte oft genannte Pflanze am Südabhange der Curfirsten denn auch rissige Stellen, die sich dadurch auszeichnen, dass sie stets einige Tage nach lange andauerndem Regen noch triefen, während alle andern schon völlig ausgetrocknet sind. — Dass an einem derartigen Standorte nicht nur eine Pflanze mit kurzen Wurzeln Platz hat, sondern auch noch eine solche mit sehr tiefgehenden

[1]) Ich kann in diesen Bemerkungen keinen Unterschied machen zwischen Silene acaulis und S. excapa.

Pfahlwurzeln, ist leicht verständlich, bietet doch der freie Fels Raum genug, alles Chlorophyll ans Licht zu tragen. Tatsächlich ziehen denn auch überaus häufig unter den Carex firma-Polstern mächtige Pfahlwurzeln ebenso mächtiger Silene acaulis-Exemplare dahin, um sich genau da, wo auch die Carex wurzelt, in die Spalten zu senken, nur bedeutend tiefer eindringend. Und die beiden Spezies scheinen gute Nachbarschaft zu halten und einander nicht gegenseitig zu verdrängen. Man findet nämlich bei den beschriebenen Felsverhältnissen nirgends Stellen mit Reinbeständen von Silene acaulis und erdrückten Carex firma-Polstern oder umgekehrt Reinbestände von Carex firma mit erdrückten Silenekolonien. Es wäre auch kaum Zeit vorhanden, einen allfälligen Kampf auszutragen, da Carex firma, und bald auch Silene acaulis mit ihr, sobald sie recht üppig gedeihen, durch zwei weitere Carices überwuchert werden: durch Carex sempervirens und Carex ferruginea. — Die *hauptsächlichsten Standorte* von Carex firma sind zweifellos während längerer Zeit berieselte Felsen. Aber auch die höchsten Gräte sind häufig von Carex firma-Beständen bedeckt und daraus hat man dann wohl auf die Xerophylie dieser Pflanze geschlossen. Alle diese Gratstandorte sind jedenfalls solche, an denen entweder viel Schnee liegen bleibt, oder die doch sonst während einer gewissen Zeit stark von Schmelzwasser bespült werden, so dass also wenigstens zeitweise und zwar nicht nur bei Regenwetter, sondern oft auch bei Sonnenschein, Carex firma reichlich mit Wasser versorgt wird. Längere Zeit hindurch mögen dann allerdings ihre Standorte wieder jeglichen Wassers entbehren. — Vielleicht erweist sich Carex firma einmal als ein *ganz besonderer Typus unter den Xerophyten;* ist

ch ihre Blattstruktur mit den grossen Lumina[1]) schon ffallend genug, und das allerauffallendste an ihr ist hl das schon erwähnte kurze Wurzelwerk. Kurze urzeln bei einem — brauchen wir das Wort — erophyten! Und dann die beinahe liederlich zu nennende festigung ihrer Polster! Es gibt kaum ein aufregenderes lettern, als an den Orten, wo man sich auf Carex firma-lster verlassen muss. Sie liefern schöne Stufen, geben er, indem ihre Wurzeln aus den Spalten gezerrt werden, fort nach, wenn man sie nicht gleich wieder verlässt. ch durch Steinschlag und Lawinen haben die rex firma-Rasen deshalb viel zu leiden, sieht man doch t Fetzen von ihnen den Hauptteil des auf schmelzendem winenschnee zurückbleibenden Pflanzendetritus aus-achen. Und unten an Carex firma-Halden finden sich lenthalben kleine und grosse, bis mehrere Zentner hwere losgerissene Reinbestände unserer Segge. Mit rex ferruginea oder sempervivens überwachsen, reisst nicht mehr ab.

Silene acaulis unterscheidet sich von Carex firma aus-sprochenermassen dadurch, dass ihre Teppiche immer ächtigen, oft am untern Rande anderer Rasen selbst fgestauten Humusmassen aufliegen. Viel Humus heint ihre Lebensbedingung zu sein und findet sie gendwo solchen, so ist sie auch im Stande, ihn unter rdrängung anderer Besiedler, namentlich von Carex ma zu erobern[2]), welch letztere im Gegensatz zu dem

[1]) Es eröffnet eine interessante Perspektive, dass Jungner se Lumina als typisches Merkmal seiner „Kälteblätter" anführt.

[2]) Silene acaulis kann übrigens auch wie Androsace an windfegten Orten gedeihen, ihre häufigsten Standorte zeigen aber nterliche Schneebedeckung.

vorhin Gesagten im üppig vordrängenden Silene acaulis-Rasen einfach ertrinkt. Bezeichnend für das Gesagte ist vor allem eine Stelle bei den Schnüren (ca. 2300 m Nordexposition). Dort wechseln in schmalen Streifen humusreiches Neocom und humusarmer Schrattenkalk mehrmals miteinander ab. Und zwar trägt

das Neocom:	der Schrattenkalk:
viel Silene acaulis	viel Carex firma
Dryas octopetala	Dryas octopetala
Salix retusa	Festuca pumila
Saxifraga aizoon	Saxifraga moschata
Saxifraga oppositifolia	Saxifraga aphylla
Saxifraga aizoides	aber keine Silene acaulis.
Ranunculus alpestris	
Polygonum viviparum	
Alsine verna	
Alsine sedoides	
nur sehr wenig Carex firma und Festuca pumila.	

Carex mucronata.

In den tiefern Regionen lernten wir Pflanzen kennen, (Globularia, Sedum album, Thymus), die den verschwemmten und verzettelten Humus zusammenhalten und ausnützen. Es ist von vornherein einleuchtend, dass in den häufigen Stürmen der alpinen Region unbesiedelter Humus nicht mehr so leicht vor dem Verwehtwerden bewahrt werden kann wie unten und es wird nicht so sehr verwundern, wenn wir hier oben nochmals einem neuen System zur Stabilisierung des verzettelten Humus begegnen.

In Carex mucronata tritt uns eine Spezies ent-

gegen, die sich als ausgesprochene *Spaltenpflanze darauf verlegt hat, den verschleppten Humus aufzufangen.* Die Schrattenkalkwände besitzen sehr oft an der Oberfläche mehrere Zentimeter weit klaffende Rinnen und Spalten, deren Gehalt an Erde die Felsoberfläche nicht erreicht. Ihre Ränder sind aber von Flechten und Moosresten derart verklebt, dass eine genügsame Pflanze an etwas engen Stellen dennoch ausreichenden Humus findet, um dort ein bis mehrere Jahre auszuhalten. Eine solche Pflanze ist nun eben Carex mucronata, die häufigste Spezies besonnter Wände in den obern Regionen, die aber später keineswegs den Eindruck einer anspruchslosen Pflanze macht, steht ihren alten Exemplaren doch oft Erde im Überfluss zu Gebote, und dies aus folgendem Grunde: Carex mucronata wächst dichtrasig. Die untersten Teile vorjähriger Triebe verwittern aber nicht nach dem Absterben, sondern bleiben als kleine, ca. 2 cm grosse, mit der Grundachse fest verbundene, einige Millimeter voneinander entfernte Zäpfchen bestehen und starren, je nach der Art der Spalte, bald nach allen Seiten oder bilden einen ebenen Rasen, der oft tiefer, oft oberflächlicher die Spalte ausfüllt. Das Ganze sieht dann aus wie eine Lawinenverbauung en miniature und wirkt auch ganz ähnlich. Was durch die Spalte herabfällt, wird an dem Rechen der Zäpfchen gestaut, rasch ist die Spalte gefüllt, und als beata possidens ist Carex mucronata nicht mehr so leicht zu verdrängen. Dabei scheint es, dass Carex mucronata nicht wie Globularia cordifolia grösstenteils trockenen Detritus auffängt, sondern ihrer ganzen Einrichtung und ihren Standorten gemäss ist es wahrscheinlich, dass sie denselben durch Filtrieren des bei starkem Regen herabrinnenden, detritusführenden

Wassers gewinnt; doch kann ich nicht wie bei Globularia direkt diesbezügliche Beobachtungen anführen [1]). So gelangt also Carex mucronata, die wohl kaum im Stande ist, sich an einer schon gefüllten und besetzten Spalte anzusiedeln, dennoch zu einem guten Boden, indem sie sich auf leeren Spalten ansiedelt, noch lange bevor ihr Konkurrenz erwachsen kann, und sie dann selbst füllt.

Noch eine Bemerkung: Carex mucronata wächst in Rinnen; aber diese Rinnen führen in sehr vielen Fällen weder Quellwasser, noch aus einem grösseren Sammelgebiet Regenwasser. Erheblicher Wasser- und damit Detritustransport kann also nur bei Platzregen statthaben, wenn sowieso alles an der Oberfläche mit Wasser überreichlich bedacht wird. Wenn also Carex mucronata doch solche Rinnen aufsucht, so deutet das darauf hin, dass wir hier einen Fall vor uns haben, bei dem ein Wasserlauf nicht wegen des Wassers, sondern, wie ausgeführt, des Schwemmaterials wegen aufgesucht wird.

Globularia cordifolia.

Ich möchte hier nur bemerken, dass Globularia neben dem bekannten, in der alpinen Region noch einen ganz andern Beruf ausüben kann. Viele kleine Moospölsterchen bedeuten für sie, wie verständlich, dasselbe, was viele kleine humustragende Vorsprünge mit Spalten, so dass wir sie an den Gipfelwänden der Curfirsten oft, statt an der

[1]) Überhaupt bin ich schuldig, mitzuteilen, dass diese Bemerkungen über Carex mucronata zwar in jedem Falle ihre Bestätigung fanden, doch bietet dies meiner Erfahrung gemäss noch wenig Garantie für deren Richtigkeit, da ich erst in den letzten Untersuchungstagen auf den erwähnten Zusammenhang aufmerksam wurde. — P. S. An wenigen Exemplaren verifiziert. Pfingsten 1904.

freien Wand, die *mooshaltigen Karrenfurchen* entlang kriechen sehen.

Gypsophila repens.

Ich habe nur eine kleine Beobachtung anzuführen. Gypsophila repens ist eine gemeine Pflanze warmer, trockener Wände. An solchen bleibt sie jedoch stets klein. Zu üppiger Ausbildung gelangt sie nur dort, wo über die Wand zeitweise ein kleines Wässerchen zu Tale fährt und sie auch während des sonnigsten Wetters mit einem funkelnden Sprühregen besprengt wird. — In Zusammenhang damit steht die *Eigenschaft ihrer Blätter, fast absolut unbenetzbar* zu sein; nach tagelangem Regen erwiesen sie sich vollständig trocken, während ihre Nachbarn Campanula pusilla, Carex firma, Carex humilis, Rhododendron hirsutum, Alchimilla Hoppeana, Galium silvestre, Athamanta hirsuta, Primula auricula, Campanula rapunculus?, Silene acaulis, Asplenum ruta muraria, Saxifraga aizoon und sogar Saxifraga aizoides mit einer dünnen Wasserschicht überzogen waren. Das Experiment lieferte Resultate in demselben Sinne. Untergetauchte Gypsophilablättchen waren immer silberglänzend von der adhärierenden Luftschicht. Ich erwartete also eine bestimmte Struktur der Blattoberfläche zu finden, konnte aber auf Schnitten keine deutlichen Erhebungen wahrnehmen. Die Fähigkeit, nicht benetzt zu werden, scheint denn auch nicht durch eine formelle Struktur, sondern durch einen Wachsüberzug allein bedingt zu sein, denn es genügt ein sekundenlanges Untertauchen in Äther, um vollkommene Benetzbarkeit mit Wasser hervorzurufen. Dass Gypsophila an solchen Orten mit fast ewigem Regen infolge der unbehinderten Möglich-

keit zu atmen, im grossen Vorteil ist und allein so üppig gedeihen kann, ist ohne weiteres einleuchtend.

An **Saxifraga aizoides**

ist zu beobachten, dass diese leicht benetzbare Pflanze feuchter Felsen nicht etwa wie Gypsophila repens da auftritt, wo dieselben durch herabfallendes Wasser besprüht werden, sondern nur an sogenannten quelligen Orten, wo das Wasser dem Felsen entlang rinnt.

Im übrigen ist Saxifraga aizoides eine Steinbrechart, deren Haushalt mir insgesamt unklar ist.

Pinguicula alpina.

Welches ist der *Wurzelort* der einzigen insektenfressenden Felsenpflanze? Es steht mir nicht gerade viel Material zu seiner Bestimmung zur Verfügung; denn Pinguicula alpina ist keineswegs häufig; ich glaube aber doch, ihn zu kennen und zu verstehen. Pinguicula stellt sich nämlich namentlich auf Schichtfugen des Schrattenkalkes ein, oder auf den, den Schichtfugen benachbarten Verwitterungsspalten. Wir hörten schon früher, dass diese Schichtfugen häufig einen feinen Schlamm enthalten, der entweder unbesiedelt ist oder gelegentlich von Pinguicula alpina und Algen bewohnt wird. Er enthält keine Regenwürmer noch sonstigen Tiere; dagegen lässt sich erkennen, dass er von einer ganz konzentrierten Kalkkarbonatlösung durchtränkt ist; denn wo er, ohne gleich weggeschwemmt zu werden, an die Oberfläche treten und also ruhig eintrocknen kann, sieht man ihn gelegentlich von zentimetergrossen Calzitrhomboëdern durchsetzt. Dieser Umstand und nicht zum mindesten der, dass der Schlamm nur den Schichtfugen und nicht

einer Verwitterungsspalte entfliesst, lässt darauf schliessen, dass er ein Verwitterungsprodukt des Berginnern ist und sich also durch äusserste Stickstoffarmut auszeichnen muss. Es erscheint jedenfalls nicht unwahrscheinlich, dass eine Beziehung zwischen dieser Provenienz des Schlammes und seiner Besiedelung durch eine Pflanze mit oberirdischer Stickstoffversorgung besteht. — Als Spalten- oder Oberflächenpflanze kann Pinguicula alpina wegen ihrer kurzen (10 cm) unverzweigten Wurzeln an andern als den genannten Orten mit den übrigen Felsenpflanzen nicht in Konkurrenz treten [1]).

Rückblick.

Drude sagt einmal: „Bei jedem Anlaufe, welcher genommen wird, um eine bisher allgemeiner gehaltene wissenschaftliche Methode zu vertiefen, sie in ein bestimmtes System zu bringen und die Literatur folgerichtig in dieser Richtung anschwellen zu lassen, ist die Frage notwendig, ob die aufgewendeten Mittel dem Zwecke entsprechen und ein angemessener wissenschaftlicher Wert jene Arbeitsrichtung krönt.“ Eine ähnliche Frage dürfte auch bei einer kleineren Arbeit am Platze sein. *Was ist mit den vorliegenden Ausführungen gewonnen und was wird*

[1]) Nach Abfassung dieser Bemerkungen erhielt ich in liebenswürdiger Weise von Herrn Rektor R. Keller folgende Zuschrift: „Anlässlich eines Referates sprach ich im biologischen Zentralblatte die Ansicht aus, dass die succulente Beschaffenheit der Blätter von Pinguicula vielleicht eine ähnliche Bedeutung hätte, wie die succulente Beschaffenheit der Blätter der Halophyten. Wie sie hier gegen zu weit gehende Aufnahme von Na Cl gerichtet sei, so könnte sie bei Pinguicula sich gegen zu bedeutende Aufnahme von $Ca(HCO_3)_2$ richten. Ich habe die Angelegenheit indes nicht weiter verfolgt.“

zu gewinnen sein, wenn man derartige Untersuchungen weiterführt?

Was die erste Frage anbelangt, so glaube ich den Nachweis geleistet zu haben, dass es möglich ist:

1. für die verschiedenen Hauptspezies der Felsformation unseres Gebietes Wurzelorte zu bestimmen, d. h. durch irgendwelche Merkmale (sekundäre Faktoren) besonders charakterisierte Stellen eines Standortes mit konstanter, meist nur eine Art umfassender Besiedelung und daher
2. die Anzahl und den Bau der in der Felsformation tonangebenden Spezies aus dem Wechsel der ökologisch wichtigen Faktoren der Unterlage und des Klimas verstehen zu können.

Ferner lassen sich aus der Arbeit durch Zusammenfassung ähnlicher — sagen wir, durch Zusammenfassen ähnlicher „Berufsformen" Typen schaffen, wodurch sowohl die Einsicht in die mannigfaltige Ökologie der Felsenpflanzen, als auch bei glücklich gewählter Terminologie ihre Darstellung wesentlich vereinfacht würde.

Wagen wir es, nicht ausschliesslich wegen des reellen Wertes, sondern mehr als Illustration zu dem letzten Satze, mit dem in der Arbeit gegebenen Materiale einen derartigen Versuch zu machen, ohne aber schon neue Namen anzuwenden.

Schema der Berufsarten.

A. Spaltenpflanzen.

I. Nur in Spalten mit winterlicher Schneebedeckung (wenigstens bei Südexposition) *die Schneeschützlinge*

II. Nur in Spalten ohne Schneebedeckung	*Androsace helvetica* V 7[1])
III. Nur in kalkschlammführenden Schichtfugen	*Pinguicula alpina* VIII 6
IV. In Spalten an oberflächlich besprühten Wänden	*Gypsophila repens* X 9—
V. In Spalten an oberflächlich berieselten Wänden	*Saxifraga aizoides* ? 5?? — (Auf Moorboden verpilzt)
VI. In Spalten, die an vertieften Stellen der Oberfläche münden (in Südexposition)	*Sedum dasyphyllum* X 8
VII. Auch in andern Spalten:	
1. In Spalten mit oberflächlicher Humus-Überlagerung oder doch reicher oberflächlicher Füllung	
a) in der Kulturregion	*Laserpitium siler* V ? 12
b) in den Globulariabeständen	*Primula auricula* V 6
c) in den Carex firma-Beständen	*Silene acaulis* V 12 —

[1]) Die römischen Ziffern unter dem Speziesnamen geben die Gruppe der Warmingschen Einteilung nach Sprossbau und Verjüngung, die arabischen die Lebensform (nach Drude), der die betreffende Spezies zuzuordnen ist. Eine Zusammenstellung derselben findet sich gleich an das Schema anschliessend. Die Horizontalstriche (negativ) geben an (nach Stahl), dass die Wurzeln der betreffenden Pflanze unverpilzt sind.

2. In an der Oberfläche gehaltlosen Spalten:
   a) oberflächlich klaffende Spalten ausnützend
      α) durch Stauung des verschwemmten Detritus (in Südexposition) — *Carex mucronata* XI 10 —
      β) aus dem Spaltengrund mit verlängerten Trieben ans Licht dringend, namentlich bei seitlicher Öffnung der Spalten — *Galium rubrum* XI 12; *Galium mollugo* XI 12; *Galium mollugo var Gerardi* XI 12; *Teucrium chamaedr* II 16 — (vermutl.)
      γ) ?? bei Öffnung der Spalten nach oben (in Südexposition) — *Sempervivum tect.* X 8 —
   b) engschliessende od. sonst oberflächlich humusarme Spalten ausnützend
      α) mit aktiver, oberflächlicher Humuserzeugung, immergrün. Androsace nur an windgefegten Stellen — (*Androsace helvetica*) V 7; *Saxifraga cæsia*
      β) oberflächliche Humuserzeugung weniger ausgeprägt, sommergrün
         § (in den Globularia-beständen) — *Potentilla caulescens* V 12
         §§. in den Carex firma-beständen — *Carex firma* XI 10

B. Oberflächenpflanzen.

I. Moosrasen ausnützend:

1. mehrere zugleich (nur in der alpinen Region) — *Globularia cordifolia* X 5 und *Thymus serpyllum* XI 5
2. nur einen allein — *Saxifraga aizoon* X 6

II. Von verschlepptem Humus lebend:

1. herabfallenden Humus auffangend — *Globularia cordifolia* X 5
2. entblössten Humus ausnützend — *Thymus serpyllum* XI 5
3. den Humus an extrem heissen Orten ausnützend — *Sedum album* X 8 —
4. beweglichen Humus verankernd (bis ca. 1800 m über Meer) — *Carex humilis* XI 10 —

Kontroll-Tabellen.

1. Warmingsche Einteilung.

Römische Ziffern.

1. Hapaxanthische Gewächse.

I. Gruppe Annuelle.

II. „ Bienne = dicyklische. *Teucrium cham.*

III. „ Pleio = polycyklische.
(D. i. einmal fruchtende aber vieljährige.)

2. Perennierende Pflanzen.

A. Arten ohne oder mit äusserst geringem Wanderungsvermögen.

a) Persistierende Primwurzel.

IV. Gruppe	Bäume und Sträucher.	
V. „	Vielköpfige Wurzel. (Nebenwurzel biologisch bedeutungslos, jede Pflanze aus einem Samen entstanden.)	*Potentilla caulescens* *Androsace helvetica* *Silene acaulis* *Primula auricula* *Laserpitium siler?*
VI. „	Perennierende Knollenbildner. (Mit gemeinsamem Zentrum für alle Sprosse.)	

b) Schnell absterbende Primwurzel.

VII. Gruppe	Senkrechte oder wenig schief liegende Rhizome.	
VIII. „	Sprosse, die nur eine, seltener zwei Vegetationsperioden erleben und dann völlig absterben (also keine eigentlichen Sprossverbände)	*Pinguicula alp.*

B. Arten mit grösserem oder geringerem Wanderungsvermögen, das aber doch im Leben der Pflanze eine Rolle spielt.

a) Lange lebende Primwurzel (oberirdisch wandernde Pflanzen).

IX. Gruppe	Wenige Sträucher und Halbsträucher.	

b) Schnell absterbende Primwurzel.

α) Teile der Sprosse leben mehr als ein Jahr.

X. Gruppe	Oberirdisch wandernde Arten.	*Globularia cord.* *Gypsophila rep.* *Sedum album* *Sempervivum tect.* *Saxifraga aizoon* *Sedum dasyphyllum*
XI. „	Unterirdisch wandernde Arten.	*Galien* *Carex mucronata* *Carex humilis* *Carex firma* *Thymus serp.*

XII. Gruppe β) Die Sprosse sterben nach einer oder seltener zwei Wachstumsperioden (keine eigentlichen Sprossverbände).

XIII. „ γ) Pflanzen, welche hauptsächlich durch Wurzelsprosse wandern und überwintern.

XIV. „ δ) Schwimmende Wasserpflanzen.

2. Drude'sche Einteilung.

Arabische Ziffern.

I. Gruppe Im Erdboden wurzelnde, selbständig vegetierende, hochaufrechte Stämme.

1. Bäume.

II. „ Im Erdboden wurzelnde, selbständig vegetierende, vom Grunde an verzweigte und durch frühzeitigen Ersatz der über der Erde sich erhebenden Haupttriebe niedrig bleibende Stämme.

2. Sträucher.

3. Zwergsträucher.

4. Schösslingssträucher.

III. „ Halbsträucher und oberirdisch verholzende Rhizombildner.

5. a) Holzstauden *Globularia cord.* *Thymus serp.*

IV. „ Nicht verholzende Stauden.

b) Perenne Stauden.

6. Rosettenstauden.

Pinguicula alp. *Primula auric.* *Saxifraga aizoon*

7. Polsterbildner der Dicotyledonen.

Androsace helv.

8. Blattsucculenten.

Sempervivum tect. *Sedum album* *Sedum dasyphyllum*

9. Kriechstauden.

Gypsophila repens

c) Monocotyledone Rasenbildner.

10. Gedrängte Rasenbildner.

Carex mucronata
Carex firma
Carex humilis.

11. Ausläufer-Rasenbildner.

d) Redivive Stauden.

12. Erdstauden.

Potentilla caul.
Laserpitium siler
Galien
Silene acaulis.

13. Zwiebel- und Knollenpflanzen.

14. Wurzelsprossen.

15. e) Farne.

V. Gruppe Kräuter.

16. Zweijährige Blütenpflanzen.

Teucrium cham.

17. Einjährige Blütenpflanzen.

VI. „ Wasserpflanzen.

18. Schwimmpflanzen.

19. Tauchpflanzen.

VII. „ Ohne Chlorophyll.

20. Saprophyten.

21. Parasiten.

Was aber den Wert der Kenntnis von Wurzelorten im allgemeinen anbelangt, abgesehen von dem speziell in dieser Arbeit geleisteten, so scheint mir derselbe gar nicht bloss in einer Vertiefung der Ökologie zu liegen, sondern auch in einer bedeutenden *Förderung anderer Disziplinen.*

Erstens würden bei Kenntnis der Wurzelorte die Angaben über das Fehlen oder Auftreten einer Pflanze einen weit *grösseren Wert für die Monographie des be-*

treffenden Ortes erhalten. Ich kann nicht erwarten, dass dieser Vorteil schon aus der blossen Lektüre vorliegender Arbeit in die Augen springe, da erst die direkte Beobachtung der Wurzelorte ein so lebendiges Bild von der parallel gehenden landschaftlichen Beschaffenheit geben kann, dass bei späterer Zitation der betreffenden Pflanze auch wieder deutliche Landschaftsbilder assoziiert werden. Allein ich glaube, dass die Förderung und Vertiefung, welche die erstmalige Beobachtung durch die theoretische Kenntnis der Wurzelorte erfährt, eine so bedeutende ist, dass auch Nicht-Spezialisten eine ganz ähnliche Erleichterung in der Verknüpfung von Pflanzen und Landschaftsbild erfahren, wie derjenige, der die Wurzelorte primär aufgestellt hat.

Ein weiterer Vorteil dürfte der *historischen Botanik* aus der Kenntnis der Wurzelorte erwachsen. Kennt man mit Sicherheit den Wurzelort einer Spezies, so kann, wenn derselbe anderwärts eine andere Spezies trägt, mit viel grösserer Sicherheit als bisher, darauf geschlossen werden, dass diese Verschiedenheit durch historische Gründe bedingt ist.

Kennt man anderseits in klimatisch verschiedenen Gegenden verschiedene Wurzelorte genau derselben Spezies, so erwächst für die *Physiologie* der Vorteil, einander ersetzende Lebensbedingungen kennen zu lernen.

Den Hauptgewinn dürfte aber neben der ökologischen die *floristische Pflanzengeographie* davon tragen, indem erst durch die Kenntnis der Wurzelorte, d. h. der Arbeitsteilung, der Begriff Pflanzengesellschaft einen wertvollen Inhalt erhält. Erst durch sie wird es möglich sein, Charakterpflanzen von den dominierenden richtig zu scheiden und überhaupt den Wert des Vorkommens

der verschiedenen Spezies für die Charakterisierung des Standortes sicher zu erkennen. Erst durch sie wird es möglich sein, den unendlichen Wechsel eines Formationsbildes durch Angabe einiger weniger Spezies zu kennzeichnen.

Also nicht nur Mehrbelastung, sondern auch Entlastung werden die neu zu erwerbenden Kenntnisse bedeuten.

Anhang.

Nachtrag zur Frage über die Wasserbilanz der Felsenpflanzen.

A priori möchte man wohl meinen, es könnten doch, trotz des auf Seite 56 über die Wasserverhältnisse des Felsens Gesagten, irgendwelche allgemein gültige ökologisch bedeutsame *Experimente* über die Feuchtigkeitsverhältnisse der verschiedenen Felsarten angestellt werden und tatsächlich liessen sich ja auch für die verschiedenen Arten von Kalk, Humus und Grus bestimmen:

1. der konstante Wassergehalt bei verschiedenen Temperaturen nach einmaliger Sättigung (für Kalk auch bei verschiedenem Drucke);
2. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasseraufsaugung aus der freien Wasserfläche (für Kalk bei verschiedenem Druck);
3. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasseraufnahme aus der Luft bei verschiedenen Taupunkten;
4. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasserabgabe an die Luft bei verschiedenem Taupunkte;
5. die Geschwindigkeit und Grösse der Wasserabgabe je eines der Glieder bei verschiedener Feuchtigkeit an die beiden andern in verschieden feuchtem Zustande.

Sodann für die verschiedenen Pflanzenspezies das Minimum der Feuchtigkeit des Substrates, bei dem sie eben noch Wasser aufnehmen können.

Und ferner: Geothermische Tiefenstufen in den Wänden. Aber mit all diesen Bestimmungen wäre eben gar nichts gewonnen; denn wie die Verhältnisse beim Fels mit seinen Rissen, welch letztere einen der Messung gänzlich unzugänglichen Faktor darstellen, lägen, wäre nach wie vor unbekannt. Und zudem fehlten nach wie vor die Hauptdaten, um Schlüsse aus dem Experiment auf die natürlichen Verhältnisse ziehen zu können: der Wasserverlauf im Innern der Wände und die Menge und Anordnung des wasserspeichernden Humus.

Ich versuchte daher, einen der wichtigsten Faktoren in der Wasserbilanz der Pflanzen selbst durch direkte Wägung annähernd zu bestimmen, nämlich *die Zeit, die vergeht, bis sie, ohne erneute Wasseraufnahme, ihres gesamten Wasserinhaltes verlustig gehen.* Die beigehefteten Kurven geben die Resultate der Experimente. Sie wurden, nach dem Vorgange Altenkirchs, wie folgt gewonnen:

Die Pflanzen wurden am 26. Juni 1902 gesammelt und zwar in zwei Gruppen, nämlich:

Sesleria cœrulea	und	Teucrium chamaedrys
Carex firma		Laserpitium siler
Primula auricula Nr. 9		Sedum album
Silene excapa		Thymus serpyllum
Androsace helvetica		Potentilla caulescens
Saxifraga cæsia		Primula auricula Nr. 7
Globularia cord. Nr. 16		Carex humilis
		Saxifraga aizoon
		Globularia Nr. 14
		Globularia Nr. 17
		und Sempervivum tectorum
morgens 9 Uhr am „Brisi", 2100 m über Meer an einer Schrattenwand		morgens 11 Uhr am sog. „Sitzstein", einer Malmwand bei „Schrina-Hochrugg" in 1550 m über Meer.

Ich schnitt dieselben möglichst nahe am Boden ab, umschloss die Wunde mit Collodium und brachte sie dann in Gläsern mit eingeschliffenen Stöpseln nach Zürich, wo sie zunächst in den geschlossenen Gläsern gewogen wurden und dann in Bechergläsern, im Mikroskopiersaal der Landwirtschaftlichen Schule bei einer durchschnittlichen täglichun Maximaltemperatur von zirka 23° C. der langsamen Verdunstung im Schatten ausgesetzt. Der allmählige Wasserverlust ergab sich durch tägliche Wägung morgens und abends je um 7 Uhr, die Kurven durch Reduktion der erhaltenen Zahlen auf ein gleiches Frischgewicht und Abtragung auf einem beliebigen Koordinatensystem.

Es haften der Methode aber eine solche Menge nicht leicht zu vermeidender *Fehler* an, dass ihre Ergebnisse nur eine sehr beschränkte Bedeutung haben. — Einmal werden nur die oberirdischen Teile berücksichtigt. Allfällige Wasserspeicherung in unterirdischen entgeht also der Untersuchung. — Es wird der Zeitpunkt des Todes der Pflanzen nicht berücksichtigt man bestimmt also wahrscheinlich den Wasserverlust nicht, wie er

unter natürlichen Verhältnissen auftritt. — Zudem wird der Tod durch Ätherv e r g i f t u n g (infolge Eintrocknens des Collodiums) beschleunigt. — Massgebend für das Vorkommen einer Pflanze ist aber nicht die Zeitdauer, die sie zur Abgabe des gesamten verdunstbaren Wassers braucht, sondern die Zeitdauer, die vom Wasserentzuge bis zu ihrem Tode verstreicht. — Man berücksichtigt bei dieser Versuchsanordnung nicht, dass die Pflanzen vielleicht in sehr verschiedener Weise an die v e r s c h i e d e n e n V e r d u n s t u n g s g e f a h r e n a n g e p a s s t s i n d.

Sodann ergaben sich bei der Ausführung dieser speziellen Versuche *Schwierigkeiten.* Erstens war ein grosser Teil der gesammelten Pflanzen mit alten sehr feuchten Scheiden, Blättern und Humusteilchen behaftet. Zur Wägung wurden dieselben so gut als möglich entfernt, da ihre Beibehaltung der Willkür Tür und Tor geöffnet hätte. Für das Leben aber sind diese wasseraufsaugenden Teile zum Teil von grösster Bedeutung. — Ferner verstrich eine sehr lange Zeit zwischen dem Einsammeln und dem ersten Wägen, nämlich, da ich den Nachmittagszug trotz fast beständigen Laufschrittes infolge eines Missgeschicks des Trägers nicht erreichen konnte, vom Morgen bis nachts 12 Uhr, also dementsprechend l a n g e s V e r w e i l e n i n d e r Ä t h e r a t m o s p h ä r e. Potentilla entfärbte sich dabei vollständig.

Das Einsammeln dreier Exemplare von Globularia und zweier von Primula hatte den Zweck, einen *Massstab für die Grösse der individuellen Schwankung* zu gewinnen. Bei den übrigen Spezies ward eine solche, mit Ausnahme von Androsace, Sempervivum tect. und Saxifraga cæsia, dadurch korrigiert, dass eine g r ö s s e r e I n d i v i d u e n z a h l gesammelt und gleichzeitig gewogen wurde. Ich versäumte es nun aber leider, für die erstgenannten Arten relativ gleich grosse Gläser zu wählen, statt absolut gleich grosser, welchem Umstande wohl die Unregelmässigkeiten im Anfangsverlaufe der Kurven zuzuschreiben sein dürften, sowohl bei den Globularien, als auch bei verschiedenen der übrigen Spezies.

Trotzdem treten die Eigenschaften, die uns im II. Teil interessierten, ganz deutlich hervor, indem nämlich die aus den Kurven oder der Tabelle ersichtliche *Reihenfolge der Pflanzen nach der Geschwindigkeit ihrer Wasserabgabe geordnet* ungefähr folgende ist:

Carex humilis
Thymus serpyllum
Potentilla caulescens (tot)
Androsace helvetica

Laserpitium siler
Teucrium chamaedrys
Globularia cordifolia
Carex firma
Sesleria cœrulea
Silene excapa
Primula auricula
Saxifraga aizoon
Saxifraga cæsia.
Sempervivum tectorum

und Sedum album (nicht aus den Zahlen ersichtlich). *Sedum* zeigte bei den Wägungen das bekannte überraschende Verhalten. In akropetaler Reihenfolge schrumpften seine Blättchen ein und fielen ab, an der Spitze jedoch erhielten sie sich grün und prall und am 23. Juli entfaltete es einige Blütchen, die auch noch am 29. Juli bei Abbruch der Wägungen, also 33 Tage nach der Trennung von der Wurzel, in voller Frische und vermehrter Zahl am Leben waren. — *Sempervivum* verlor auch nur die äussern Blätter der Rosette und am 29. Juli zählte ich im Innern noch 24 vollkommen frisch aussehende.

Im übrigen erreichten *ein konstantes Gewicht*:

	Potentilla caulescens	nach	5	Tagen	
und	Sesleria cœrulea				
	Carex firma und Globularia Nr. 17	„	6	„	
	Thymus serpyllum				
	Androsace helvetica	„	7	„	
und	Globularia Nr. 14				
	Teucrium chamaedrys	„	9	„	
	Silene excapa	„	12	„	
	Globularia Nr. 16	„	14	„	
	Saxifraga cæsia	„	16	„	
	Primula auricula	„	33	„	
	Saxifraga aizoon				
siehe oben	Sempervivum tectorum	„	33	„	noch nicht.
	Sedum album				

Gewichtsverlust-Tabelle.

		Mittags 27. VI.	Abends 27. VI.	Morgens 28. VI.	Abends 28. VI.	Morgens 29. VI.	Abends 29. VI.	Morgens 30. VI.	Abends 30 VI.	Morgens 1. VII.	Abends 1. VII.	Morgens 2. VII.	Abends 2. VII.	Morgens 3. VII.	Abends 3. VII.	Abends 4. VII.	Abends 5. VII.
1. Teucrium cham.	100	79,520	66,018	55,120	46,514	39,760	33,326	29,414	26,580	24,640	23,533	23,208	23,094	22,985	22,658	22,658	22,549
2. Laserpitium siler	100	92,006	83,693	71,382	60,910	50,839	43,005	37,729	34,211	32,292	30,854	30,055	29,735	29,337	28,857	28,537	28 377
3. Thymus serpyllum	100	72,917	61,337	49,242	40,539	35,985	33,143	32,008	31,061	30,682	30,209	30,209					30,209
4. Sesleria cœrulea	100	85,846	73,712	56,985	47,610	42,645	39,743	38,608	38,052	37,868							37,868
5. Sedum album	100	92,376	85,122	73,842	67,713	62,780	58,395	54,401	51,420	47,832	45,739	43,497	41,853	40,209	39,013	37,256	35,127
6. Potentilla caulesc.	100	85,846	73,712	56,985	47,610	42,645	39,743	38,608	38,052	37,868							37,868
7. Primula auric. Sitzst.	100	89,460	86,448	82,068	78,235	74,060	70,157	66,257	62,354	58,659	55,646	52,704	50,377	47,639	45,654	42,026	38,468
8. Carex firma	100	79,904	69,620	60,126	54,580	50,632	47,578	45,884	45,884	44,306	42,731						42,731
9. Primula auric. Brisi	100	89,739	86,161	82,143	79,461	77,008	73,883	71,652	63,303	66,295	63,615	61,160	58,928	56,026	54,241	49,330	44,643
10. Carex humilis	110	85,993	71,061	60,390	55,339	52,469	50,516	50,172	47,761	47,417	46,727	46,603	46,499	46,383	46,383	46,269	46,269
11. Saxifraga aizoon	100	95,238	91,204	87,039	83,400	79,634	76,138	72,235	67,797	64,073	62,417	60,130	58,246	56,362	55,018	52,731	50,040
12. Silene excapa	100	94,428	88,420	77,182	72,287	68,475	64,293	60,804	58,198	55,911	53,730	52,471	51,792	51,549	50,970	50,775	50,581
13. Androsace helvet.	100	92,508	83,144	73,045	65,387	59,446	56,270	55,160	52,931	52,443	51,872	51,710				51,384	51,221
14. Globularia cor. Sitzst.	100	88,754	83,032	74,640	68,180	62,918	59,569	57,415	55,981	55,025	54,306	53,827				53,589	53,589
15. Saxifraga cæsia	100	84,958	78,968	75,518	72,778	70,648	68,515	66,991	65,164	63,953	62,120	61,816	60,293	59,389	57,856	56,943	54,811
16. Globularia cor. Brisi	100	91,624	85,804	79,188	73,323	68,395	64,173	62,061	60,418	59,130	58,072	58,834	58,824	58,824	57,034	56,899	56,781
17. Globularia cor. Sitzst.	100	86,056	75,868	67,439	63,204	61,117	60,063	59,711	59,711	59,361	58,659					58,307	58,307
18. Sempervivum tect.	100	98,415	96,912	94,552	92,808	90,724	88,146	85,318	82,788	80,210	75,694	75,570	73,998	72,000	70,139	67,077	63,603

Bemerkungen. In der Tabelle und den folgenden Kurven sind die Spezies nach fallenden Quotienten aus Frischgewicht durch Trockengewicht geordnet. -- In den Kurven bedeuten die eingeschriebenen Zahlen die absoluten Gewichte. — Die Pausblätter sollen den Vergleich der einzelnen Kurven erleichtern.



Verzeichnis
der
Felsenpflanzen des Gebietes.

Das nachstehende Verzeichnis enthält diejenigen *Gefäss-Pflanzen des Gebietes, die ich als Felsenpflanzen kennen gelernt habe.* Die fettgedruckten Namen zeigen Spezies an, die dem definierten Begriffe: Felsenpflanzen, vollständig entsprechen. Die eingerückten, kleiner gedruckten bedeuten, dass die betreffende Spezies nur gelegentlich als Felsenpflanze auftritt. Pflanzen, die sich nur ausnahmsweise und gleichsam zufällig auf Fels einstellen, wie z. B. Anemone hepatica,[1]) Aquilegia vulgaris, Parnassia palustris, Carlina acaulis, Cyclamen europæum sind nicht angeführt, sofern sie nicht zu den Holzpflanzen gehören, die ich auch dann in das Verzeichnis aufnahm, wenn mir nur eine einzige positive Beobachtung vorlag.

Es war meine Absicht, in der zweiten Rubrik eine vollständige Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Spezies im Gebiete zu geben. Bei der Arbeit merkte ich jedoch, dass sich dieselbe im wesentlichen als ein Auszug aus „Wartmann und Schlatter“[2]) repräsentiert hätte. Da die letztgenannte Arbeit aber keiner Bestätigung meinerseits bedarf und auch dem Monographen Zeit erspart werden kann, so *führe ich dort nur diejenigen meiner Beobachtungen an, die jenes Werk ergänzen können.* Immerhin werde ich die Fälle, in denen sich meine Beobachtungen mit den Angaben von Wartmann u. Schlatter decken, von den andern, in denen mir kein ausreichendes Material zur Verfügung steht, dadurch unterscheiden, dass ich hinter diejenigen Spezies, bei denen das letztere zutrifft, Striche (—) setze. Belege zu den wichtigsten Angaben finden sich im Herbarium des Naturhistorischen Museums, St. Gallen.

[1]) In Baumgartners Monographie sichtlich aus Versehen als sehr selten bezeichnet, ist sie in allen Buschwäldern am Seeufer in Menge zu finden.

[2]) Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. St. Gallen 1881.

		Pag.	Beleg-Nummer (s. Florula pag. 259 f.)
Cystopteris fragilis			14, 15, 21
Aspidium Robertianum	—		8
Aspidium rigidum	Karrenfeldpflanzen	204	
Aspidium lonchitis	Karrenfeldpflanzen		
Asplenum trichomanes		194	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 15
Asplenum viride			
Asplenum fontanum	Bei Quinten an mehreren schattigen Orten, z. B. ob dem Seerenwald	238	
Asplenum ruta muraria		194, 305	3, 4, 5, 10, 15, 20, 26
	—		
Lycopodium selago			
Pinus montana			
Picea excelsa			
Juniperus communis		244	3, 32
Juniperus Sabina			
Taxus baccata			
Rupa pennata		202	
Phleum Michelii?	—		2
Lasiagrostis calamagrostis			20
Agrostis alpina		195	
Agrostis Schleicheri	„Garten"		
Agrostis rupestris		195	10, 12, 14, 15, 16, 32
Calamagrostis varia			7, 8, 17
Oxytheria cœrulea	Sentisgipfel 2500 m	201, 202, 226, 233, 238, 239, 243 f., 247, 265, 273 f., 275, 288, 318 f.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 32, 34, 36, 37, 38
Molinia cœrulea	Oft tonangebend an beinahe senkrechten Wänden, sofern dieselben berieselt sind	225	5, 17
Melica ciliata	—		
Poa alpina		199, 239	6, 13, 15, 21, 31, 34, 36, 37, 38
Poa minor	Schneefleckpflanze	196, 198	36, 37, 38

		Pag.	Beleg-Num
Poa nemoralis	—	228	10. 18
Festuca ovina vulgaris		202, 217, 244	3, 6, 9, 1(
capillata	—		17
duriuscula	—		4. 18
glauca			
Festuca pumila		195, 239, 297 302	10, 12. 13. 15, 17. 18. 20, 21. 23. 25, 26. 27. 29. 30. 31. 33, 34. 35. 37, 38
Festuca rupicaprina	Nur Gipfel- und Gratpflanze!	195	19, 21. 22. 34. 35, 36
Bromus erectus	—	244 f., 266	1
Bromus tectorum	—		
Carex nigra	Schneefleckpflanze	196	36. 37
Carex mucronata	Im Sentisgebiet ausnahmslos an allen stark geneigten warmen Wänden in Südexposition zwischen 900 m (Wasserau) und 1900 m (Türme). Fehlt der Nordexposition (und dem Gault). Bei ca. 2100 m am Pfahlenschafberg. In den Curfirsten erst an den Gipfelwänden ca. 1800—2100. Unten statt ihrer Carex humilis	195, 228, 233, 237, 238, 288, 302 f., 310 f.	4. 5, 6, 7. 12, 17. 20.
Carex digitata	—		
Carex ornithopoda	—		
Carex humilis	Gemein am Südabhang der Curfirsten vom Seeufer bis an die Gipfelwände. An diesen nur noch spärlich.	237, 238, 270, 272 f., 305, 311, 318	2, 3. 4. 5
Carex tenuis	Wart		4
Carex firma	Üppig nur in Nordexposition.	199, 233, 237 f., 288, 299 f., 305, 310, 318 f.	4, 8, 9. 10. 14. 15. 16. 19. 20. 22. 25. 27. 28. 32, 34. 35.
Carex sempervirens	Scheint mit der folgenden die gesetzmässige Nachfolgerin von Carex firma zu sein.	239	4, 8, 9. 10. 15, 16, 17, 20, 28. 32

		Pag.	Beleg-Nummer
Carex ferrugina		239	8, 9, 14, 15, 16, 23
uncus trifidus	In Nordexposition auch an ausgesprochen trockenen Stellen (Garten).	195	13
Anthericus ramosus		262	3, 5, 18
Allium victorialis	Karrenfeld ob Megglis	204	
Allium schœnoprasum			15
Allium senescens	Karrenfeld ob Megglis		
Allium sphærocephal.		202	3
Lilium croceum			21, 22, 24, 27, 36, 38
Lloydia serotina?			
Polygonatum multiflorum			7
Polygonatum officinale		244 f.	3
Salix herbacea		198	36
Salix reticulata			15, 27, 34
Salix retusa		197, 201, 239, 302	13, 14, 15, 21, 22, 24, 28, 31, 32, 34, 35, 36, 37
Salix caprea	—	233	14
Salix hastata	—		24
Salix Waldsteiniana	—		
Populus tremula			
Corylus avellana			
Fagus silvatica			
Quercus robur			
Quercus sessiliflora			
Rumex scutatus	Schneegeröll		
Rumex nivalis	Schneegeröll	199	37, 38
Oxyria digyna	Schneegeröll	201	
Polygonum viviparum	Schneeflecken	196, 199, 302	15, 21, 24, 27, 31, 32, 34, 36, 37, 38
Silene acaulis		197, 199, 233, 239, 288, 299 f., 305, 314, 318	3, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 36, 37, 38

		Pag.	Beleg-Nummer
Silene venosa	Geröll	221, 228	
Silene nutans		202	
Heliosperma quadrifidum	Fast ausschliesslich in Nordexposition, Hundsteingipfel 2110 m	195, 233, 239	9. 13. 14, 15. 16, 22
Gypsophila repens		195, 199, 228, 233, 238, 288 f., 305 f., 309	3, 4, 5, 9, 10. 12, 14. 15, 16. 17, 18, 23, 26. 28, 32, 35
Dianthus inodorus		194	2, 3. 5. 11, 17. 19
Saponaria ocymoides	Mit 3 m langen Trieben bei Quinten	265	
Cerastium latifolium	Geröll	201	
Cerastium alpinum lanatum	Am Wege nördlich vom Pfhlensee auf Gault sehr stark behaarte Exemplare		18
Alsine sedoides		239, 302	19, 21, 25, 32
Alsine verna		228, 239, 302	15, 19, 21. 27. 31, 34, 36. 37
Mœhringia muscosa			15, 18
Ranunculus alpestris	Schneefleckpflanze	196, 199, 302	11, 13. 14, 15. 16, 20, 21. 27. 34, 36, 38
Thalictrum minus		202	
Berberis vulgaris			
Petrocallis pyrenaica		195, 239	19, 31, 35
Thlaspi rotundifolium	Schneegeröll	201	36, 37
Sisymbrium sophia	Immer noch beim Äscher, dann aber auch in einem fruktifizierenden Krüppelexemplar im Sattel zwischen Schäfler und Läden bei ca. 1870 m. Beleg im Nat.-hist. Museum, St. Gallen		
Kernera saxatilis		194, 237	3, 4, 5, 8, 10. 12, 14, 15. 17. 18, 20
Hutchinsia alpina	Schneefleckpflanze	196, 198	13, 15, 21, 30. 31, 32, 34, 36, 37, 38
Draba aizoides			5, 6, 10, 18. 26, 36

		Pag.	Belag-Nummer
ı tomentosa		239	22, 34, 35, 36
rabis alpina	Schneefleckpflanze ??	195, 240	12, 15, 16, 20, 21, 34, 36, 37, 38
s hirsuta var. incana		239	5, 11, 15, 32, 36, 37
rabis cœrulea	Schneefleckpflanze	196, 198, 199	37
n maximum			
ɔdum atratum	(Einzige Annuelle)	199, 239	6, 10, 17, 20, 28, 37
n dasyphyllum		194, 217, 237, 244, 259	3, 7, 17, 18
n album	Überall am nördlichen Walenseeufer. Stellenweise so massenhaft, dass die Wände korallenrot gefärbt erscheinen.	194, 215, 217, 237, 243 f., 249 f., 276 f., 311, 318	3, 5. 6. 17, 18
ervivum tectorum	Bei Quinten gemein. Am Nordufer des Fählensees! Am Lütispitz.	194, 237, 243, 257, 269, 310, 318	3, 4, 17
ıxifraga androsacea	Meist in Nordexposition.	196, 199, 239	36, 37, 38
ıxifraga rotundifolia		228	13, 15
raga oppositifolia	Am Unterstrich bei ca. 1400 m	195, 197, 239 302	9, 15. 21, 22, 24, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38
raga aizoon		195, 217, 238, 239, 269, 273, 282 f., 302. 305, 311, 318	3. 4, 5, 8, 9, 12. 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 28, 30. 31, 32, 35, 36
raga cæsia		195, 239, 288 f., 310, 318 f.	4, 8. 10, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23. 24, 27, 30, 31. 32, 34, 35
raga aizoides		195, 199, 302, 305, 306, 309	6, 8, 9, 13, 14, 16. 21, 22, 27, 34. 38
ıxifraga stellaris	Schneefleckpflanze	196, 197, 199	13, 15, 37, 38
raga aphylla	Schatten liebend	196, 302	21, 22. 30, 31, 32, 34, 36, 37, 38
raga moschata		195, 197, 199, 228, 239, 302	10, 13, 15, 20, 21, 22, 27. 28, 30, 31. 34, 36, 37, 38

		Pag.	Belag-Numm
Cotoneaster vulgaris		244	2
Cotoneaster tomentosa		244	
Cratægus oxyacantha			
Cratægus monogyna	—		2, 3, 4, 7
Amelanchier ovalis			7
Sorbus aria			
Sorbus aucuparia			
Pirus silvestris			
Pirus communis			
Potentilla caulescens	Allenthalben an den Gipfelwänden der Curfirsten bis ca. 2000 m. Höchster Standort im Sentis: die „Läden" 1850 m.	194, 197, 217 f., 233, 237, 243 f., 247 f., 288 f., 310, 318 f.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 17, 26
Dryas octopetala	Am üppigsten auf splitterigen, brüchigen Stellen in Nordexposition.	201, 239, 302	14, 15, 22, 27, 30, 32
Alchimilla Hoppeana	Schneeschützling, gemein von 880 m (Wasserau) bis 2100 (Hochniedere, Schrattenwände ob dem Wildseeli). In den Curfirsten kenne ich keine so tief liegenden Standorte.	195, 199, 240, 294 f., 305	3, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 17, 18, 20,
Alchimilla glaberrima	Schneetälchen	199	
Rosa canina			
Rosa rubrifolia	—		
Prunus spinosa			
Prunus avium			
Prunus cerasus			
Prunus mahaleb		238	
Trifolium Thalii		228	
Anthyllis vulneraria	Auf schuttbedeckten Absätzen		3, 6, 19,
Lotus corniculatus	„ „ „		
Astragalus alpinus			19
Oxytropis montana	„ „ „	202	
Coronilla emerus		237, 238, 243 f.	2
Hippocrepis comosa	„ „ „	202, 244	2, 3, 4, 7
Hedysarum obscurum		239	9, 15, 16, 35
Vicia Gerardi	Östlich vom Steinbruch b. Quinten		
Geranium sanguineum	Überall b. Quinten	202, 244	

		Pag.	Beleg-Nummer
Geranium Robertianum			
Polygala chamæbuxus	Häufig ganz ausgesprochene Spaltenpflanze, namentlich bei Quinten.		1, 3, 6, 10, 14
Euphorbia cyparissias	Wart 2000 m	238	3, 4, 5, 17, 18
Euonymus europæus	—		
Euonymus latifolius	—		
Acer campestre			
Rhamnus cathartica	—		
Rhamnus pumila	In seiner Region kaum einer Wand fehlend.	194, 199, 237, 238, 269	3, 4, 5. 6, 9, 10, 15, 17, 18, 20, 26. 28
Frangula alnus	—		
Tilia cordata			
Hypericum perforatum	—		
Helianthemum alpestre	Auf dem Schutt der Absätze	202	19, 23. 25, 26, 28, 31
Helianthemum vulgare		199. 202	3, 4, 10
Viola biflora			13. 15, 20
Daphne mezereum	—		10, 20, 32
Hedera helix			
Bupleurum ranunculoides			5
Athamanta hirsuta	Öhrligipfel 2203 m (Krüppel)	194, 199, 233, 238, 239. 254, 288, 305	3, 4, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. 20, 23, 26, 27. 28, 35
Ligusticum mutellina		199, 239	16, 21
Laserpitium latifolium			
Laserpitium siler	In den Curfirsten bis zirka 2000 m (Gipfelwände), dort aber nicht mehr Felsenpflanze.	194, 237, 243 f., 246, 253, 265, 269, 309, 318 f.	2, 3, 4, 5, 10, 17, 18
Cornus mas	—		
Cornus sanguinea	—		
Rhododendron hirsutum	Schneeschützling?	204, 235, 240, 298 f., 305	9. 12, 13, 14, 15, 16, 22, 27, 32
Azalea procumbens	Gipfel der Freiheit 2112		32
Arctostaphylos alpina	—		
Vaccinium uliginosum	—	192, 204	
Erica carnea		233, 237, 288 f.	3, 4, 10, 12, 14. 17, 32

		Pag.	Beleg-Nummer
Primula auricula	Bei Bätlis	194, 197, 233, 238f., 269, 275, 288, 305, 309, 318 f.	3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 31, 32
Androsace helvetica	Ganz ausnahmslos von zirka 7100 m an, an allen stark windgefegten Stellen, also besonders den Gräten u. Gipfeln.	195, 239, 283 f., 310, 318 f.	11, 12, 14, 19, 21, 22, 26, 28, 30, 31, 32, 35, 36
Fraxinus excelsior		244	
Ligustrum vulgare		244, 246	
Gentiana vulgaris		288	14, 19
Gentiana bavarica			
Gentiana brachyphylla		199	36, 37
(Gentiana tenella)	Selten auf nacktem Fels. In vielen Exemplaren auf dem Gaultband ob dem Valsloch an der Südwestwand des Kaiserruckgipfels, und do. auf dem Sentisgipfel, am Weg vom Gasthaus zum Observatorium.		36
Vincetoxicum officinale		201, 202, 244	6
Echium vulgare	—		
Teucrium montanum	An der Wart bei ca. 2000 m	202, 244 f., 266	1, 2, 3, 4, 5, 10, 17
Teucrium chamædrys	Bei Quinten allenthalben äusserst häufig	201, 202, 237, 243, 256 f., 258, 310, 318	1, 2, 3
Stachys recta		202, 244	1, 3
Satureia calamintha var. nepetoides	Östlich vom Steinbruch bei Quinten hart am See	202, 237	
Satureia alpina		202	3, 6
Satureia acinos		202	
Thymus serpyllum		199, 217, 238, 270, 274 f., 311, 318	3, 4, 5, 6, 12, 17, 19, 23, 28
Scrophularia canina			
Veronica aphylla	Schneefleckpflanze		12, 36, 37
Veronica fruticulosa		237	2, 3, 18
Digitalis ambigua			
Erinus alpinus	Schneeschützling. Bisher nur in Südexposition angetroffen.	195, 227, 238, 240, 265, 294	2, 3, 11, 12, 18, 20
Pedicularis recutita			15, 21
Pinguicula alpina		306, 309	14, 15

		Pag.	Beleg-Nummer
Globularia cordifolia		194, 197, 199, 233, 237 f., 243 f., 247, 254 f., 260, 265 f., 270 f, 276, 288 f., 304, 311, 318	1, 2, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 23, 26, 28, 32
Galium mollugo			
Galium mollugo var. Gerardi	Östlich vom Steinbruch bei Quinten	202, 217, 243 f., 256 f., 265, 305, 310	2, 3
Galium rubrum			2, 3
Galium asperum subsp. anisophyllum			6, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 32, 36
Galium helveticum		201	
Galium boreale	Einzig am Grate zwischen Kasten und Stauberen in Südostexposition bei zirka 1750 m gefunden.		
Viburnum lantana			
Lonicera periclymenum	—		
Valeriana tripteris	—		
Valeriana montana			8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17 18, 20
Valeriana saxatilis	Nur in Nordexposition ob den Schrennen (Stützwände der Gloggeren) u. am Fählensee. An beiden Orten in Masse (und der gelblichen Blätter wegen weithin sichtbar).	195, 239	16
Scabiosa columbaria			6
Campanula rotundifolia			1, 5
Campanula pusilla		194, 228, 305	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 35, 36
Adenostyles alpina u. Adenostyles albifrons	Auf feuchtem Felsschutt. Auf Schrattenkalk namentlich bei Beschattung. In offener Südexposition z. B. auf dem Gault am Tristen.	202, 204	8, 9, 16, 18

		Pag.	Beleg-Nummer
Bellidiastrum Michelii		246	9, 15
Aster alpinus		243 f., 288	1, 20, 25, 32
Erigeron uniflorus	?	239	4, 26, 36
Erigeron alpinus	?		6
Leontopodium alpinum			11, 17, 18
Buphtalmum salicifolium			17
Achillea atrata	Schneefleckpflanze	196, 199	13, 15, 20, 21, 36, 37, 38
Artemisia mutellina	Hie und da an den Gipfelwänden der Curfirsten, z. B. ob der Zieregg.		
Artemisia absinthium		202, 265	
Aronicum scorpioides	Schneegeröllpflanze	201	13, 21, 36, 37, 38
Carduus defloratus		265	7, 16, 17, 20, 28
Centaurea scabiosa		244 f., 265	2, 3, 7, 17, 18
Leontodon incanus	Häufig, aber nur in Südexposition. In den Curfirsten vom Seeufer (gemein) bis ca. 2000 m (Wart), im Sentis bis 1800 m (Kühmahd).	194, 238, 243 f., 266	2, 4, 17
Mulgedium alpinum	Karren zwischen Klus und Thierwies.	204	
Lactuca muralis			

Hieracium.

(Nach gütiger Bestimmung durch Herrn Käser, Zürich.)

H. Berardianum Arvet-Touvet. In Südexposition: 1. Gault am Fählensee. 2. Äscher.

H. humile. Jacq. Schäfler, Neocomwand, Westexposition, Dornbetter Schratten, Westexposition.

H. Abbatiscellanum Dutoit-Haller. Schrattenwände ob der Schwägalp, Nordwest-Exposition. Läden, Neocom, Nord-Exposition, 1700 m. Mar, Schratten, West-Exposition.

H. squalidum A.-T. ssp. pseudohumile. Zahn. Schrattenwände ob der Schwägalp, Nordwest-Exposition.

H. squalidum A.-T. ssp. erucifolium. A.-T. Gault in Süd-Exposition am Tristen.

H. humile Jacq. ssp. lacerum Reut. Äscher. Fählenschafberg, Schratten in Südexposition.

H. villosum L. I. 4. ssp. villosum L. α gen. 1. norm. b. simplicius NP. Schratten am Fählensee, Nord-Exposition.

H. villosiceps NP. Öhrli.

H. subspeciosum. Nägeli.
ssp. dolichocephalum? N. P. Garten, Schratten, Süd-Exposition, ferner Karrenfeld Kühmahd.

H. bupleuroides Gmel. Am Fusse der Wart. Curfirsten in Süd-Exposition. 2000 m.
II. 1. ssp. læviceps 2. angustiusculum N. P. Fählenschafberg, Schratten, Süd-Exposition.

Florulæ[1]).

1. Südexposition bei Quinten.

Ca. 450 m. Kompakte Malmwand 70°. 27. Mai. Ca. 40 m² Fläche am Seeufer (ca. 25 m erhöht).

Potentilla caulescens	15
Globularia cordifolia	8
Asplenum trichomanes . . .	7

[1]) Da bei der Aufnahme der nachfolgenden Listen auch solche Spezies Berücksichtigung fanden, welche an Ort und Stelle nur par distance bestimmt werden konnten, so *dürfen dieselben im Gegensatze zu den vorhergehenden nur bedingungsweise zur Feststellung der Verbreitung kritischer Arten benützt werden.* Es liegt in der Natur der Sache begründet, dass Verwechslungen zwischen Spezies wie Agrostis rupestris und A. alpina, Silene acaulis und S. excapa, Salix hastata und S. Waldsteiniana, Asplenum viride und A. trichomanes, ja sogar Petrocallis pyrenaica und Saxifraga aphylla etc., trotz aller Sorgfalt nicht ganz vermieden werden können.

Ist ein Speziesnamen durch den Druck hervorgehoben, so bedeutet das nur, dass ich auf das betreffende Vorkommnis aus irgend einem Grunde (Höhe, besonders charakteristisch) aufmerksam machen möchte.

Polygala chamæbuxus . . .	4
Teucrium chamædrys	2
Teucrium montanum	2
Aster alpinus	1
Campanula rotundifolia . . .	1
Stachys recta	1

Sesleriarasen
ein Komplex von Bromus erectus.

2. Südexposition bei Quinten (Seerenwald).

Ca. 550 m. Neocom, Neigung 67°, 100 m² Fläche, keine Regenwurmexkremente. 28. Mai.

Globularia cordifolia . .	42	Einzelexemplare
Sesleria cœrulea	30	„
Leontodon incanus . . .	8	„
Erinus alpinus	5	„
Asplenum trichomanes .	3	„
Galium	2	„
Stupa pennata	2	„
Teucrium montanum . .	2	„
Teucrium chamædrys . .	2	„
Centaurea scabiosa . . .	2	„
Potentilla caulescens . .	2	„
Carex humilis	1	„
Veronica fruticulosa . .	1	„
Amelanchier ovalis . . .	1	„
Silene nutans	1	„

Ferner eine Menge kleiner Rasenfleckchen von folgender Zusammensetzung:

1 Sesleria cœrulea	+ Teucrium chamædrys		
1 „ „	+ „ „	+	Globularia cordifolia
1 „ „	+ „ „	+	(unkenntlich)
2 „ „	+ „ „		
2 „ „	+ Carex humilis	+	Cotoneaster vulgaris
1 „ „	+ Carex humiles	+	Campanula pusilla + Teucrium cham.
1 „ „	+ Laserpitium siler	+	Campanula pusilla + Teucrium cham.

2	Sesleria cœrulea	+ Laserpitium siler	
1	„ „	+ Galium	+ Dianthus inodorus
1	„ „	+ Erinus alpinus	
1	„ „	+ Coronilla emerus	
1	Carex humilis	+ Globularia cordifolia	
1	„ „	+ „ „	+ Teucrium montanum
1	„ „	+ Leontodon incanus	
1	„ „	+ „ „	+ Centaurea scabiosa
1	„ „	+ Teucrium chamædrys	
1	„ „	+ Laserpitium siler	+ Hippocrepis comosa
1	Globularia cord.	+ „ „	+ Hieracium spec.
1	„ „	+ Centaurea scabiosa.	

3. Südexposition bei Schrina-Hochrugg.

1400 m. Unterste Malmwände. 3. Juni 1902.

Potentilla caulescens, Globularia cordifolia, Sesleria cœrulea, wenige Laserpitium siler an der Wand selbst, Kernera saxatilis, Carex humilis, Centaurea scabiosa, Polygala chamæbuxus, Primula auricula (häufig), Sempervivum tectorum, Teucrium montanum, Rhamnus pumila, Asplenum trichomanes und ruta muraria, Campanula pusilla, Athamanta hirsuta, Sedum album, Saxifraga aizoon, Thymus serpyllum, Erica carnea; Erinus alpinus und Alchimilla Hoppeana unten an den Wänden. Arctostaphylos uva ursi, Veronica fruticulosa, Gypsophila repens. Allium sphærocephalum, Anthyllis vulneraria, Hippocrepis comosa (spärlich), Stachys recta, *Silene acaulis* (noch selten), Teucrium chamædrys, Amelanchier ovalis, Euphorbia cyparissias, Satureia alpina, Festuca ovina, Galium mollugo, Dianthus inodorus, Sedum dasyphyllum, Juniperus communis, Helianthemum vulgare.

(Anthericus und Polygonatum im Geröll.)

4. Südexposition der Gipfelwände der Curfirsten.

Am Fusse der Wart, ca. 2000 m, Schrattenkalk. 29. Aug.

Potentilla caulescens, Carex mucronata, Athamanta hirsuta, *Globularia cordifolia,* Rhamnus pumila, Primula auricula, Kernera saxatilis, *Leontodon incanus, Erica carnea,* Festuca ovina glauca, Laserpitium siler, Erigeron uniflorus, Hippocrepis comosa, Thymus serpyllum, *Carex humilis,* firma, sempervirens, Amelanchier ovalis, Helianthemum vulgare, Gymnadenia odoratissima, Asplenum ruta

muraria, Saxifraga cæsia, wenige Saxifraga aizoon, *Teucrium montanum,* Gypsophila repens, Campanula pusilla, Sesleria cœrulea und *Euphorbia cyparissias,* Sempervivum tectorum, Hieracium bupleuroides, Carex tenuis.

5. Südostexposition bei der Wasserau.

Ca. 950 m. Schrattenkalk. Ca. 80° Neigung. 14. Aug.

Stellenweise Berieselung durch Quellwasser.

Auf berieselten Stufen:
Molinia cœrulea mit Carex mucronata.

Auch an unberieselten Stellen:
Carex mucronata, Laserpitium siler, Gypsophila repens, *Primula auricula,* Anthericus ramosus, Sesleria cœrulea, Euphorbia cyparissias, Campanula rotundifolia, Potentilla caulescens, Dianthus inodorus (= silvestris). Teucrium montanum, Kernera saxatilis, Asplenum trichomanes und ruta muraria, *Draba aizoides, Rhamnus pumila,* Saxifraga aizoon, Bupleurum ranunculoides, Campanula persicifl. (?), Arabis hirsuta, Globularia cordifolia, Sedum album, Thymus serpyllum und Carex humilis an der Wand recht spärlich, d. h. nur da, wo jede Beträufelung und daheriges Wegwaschen oberflächlich angesammelter Humusmengen durch die kleine, oben herabfallende und -rinnende Wasserader ausgeschlossen ist, dagegen auf den Moosrasen des Gerölls am Fusse der Wand recht üppig.

6. Blockflora bei der Wasserau.

Ca. 900 m. Neocombergsturz. Blöcke bis zu 5 m Höhe. 14. Aug.

Sesleria cœrulea, *Potentilla caulescens,* Globularia cordifolia, Thymus serpyllum, *Rhamnus pumila.* Campanula pusilla, Polygala chamæbuxus, Satureia alpina, Galium anisophyllum, Asplenum trichomanes, Sedum album und atratum, Saxifraga aizoides, *Aquilegia vulgaris,* Vincetoxicum officinale, Poa alpina, Primula auricula, Festuca ovina, Euphrasia stricta, Scabiosa columbaria, Erigeron alpinus, Anthyllis vulneraria, Carex mucronata, Draba aizoides, Thesium (?), *Alchimilla Hoppeana* (in wassergefüllten Karrenlöchern), wozu sich noch eine Anzahl Spezies der auf die Blöcke übergreifenden Wiese gesellen.

Im Vergleich mit der Flora des Anstehenden erscheint mir typisch das Auftreten von Alchimilla Hoppeana und das Fehlen von Molinia, Anthericus und Laserpitium siler.

Das Tal Wasserauen-Seealpsee.

14. August. Ca. 1100 m.

7. Südexposition: Neocom und Schrattenkalk:	8. Nordexposition: Schrattenkalk:
Florula von Nr. 5.	*Carex firma*, Carex sempervirens, Carex ferruginea } in dichten Rasen an Wänden von 75° Neigung!
Dazu:	Adenostyles alpina
Hippocrepis comosa	Tofieldia calyculata
Centaurea scabiosa	Alchimilla Hoppeana (anstehend)
Sedum dasyphyllum	Laserpitium latifolium
Sorbus aria	Campanula pusilla
Amelanchier ovalis	Saxifraga cæsia
Origanum vulgare	Saxifraga aizoides
Carduus defloratus	Saxifraga aizoon
Polygonatum multiflorum	Hieracium amplexicaule
Calamagrostis varia.	Hieracium bupleuroides
An senkrechten Partien beinahe nur:	Asplenum trichomanes
Potentilla caulescens und	Aspidium Robertianum
Carex mucronata.	Sesleria cœrulea (oft nicht fruktifizierend)
Keine	Kernera saxatilis
Carex firma	Primula auricula
Carex sempervirens und	Calamagrostis varia
Carex ferruginea.	Valeriana montana
	Salix grandifolia

9. Nordexposition am Unterstrich.

Ca. 1400 m. Schrattenkalk (teilweise besprüht). 11. Sept. 1902.

Campanula pusilla, *Saxifraga oppositifolia,* aizoides und aizoon, *Heliosperma quadrifidum,* Valeriana montana, Carex ferruginea (sempervirens?) und firma, Asplenum trichomanes, Rhododendron hirsutum, Alchimilla Hoppeana, Primula auricula, Hedysarum obscurum, Silene acaulis, (Parnassia palustris), Adenostyles, *Potentilla caulescens,* Athamanta hirsuta, Gypsophila repens, Festuca ovina, Bellidiastrum Michelii, Rhamnus pumila.

10. Südwestexposition bei Wesen (Ebenalp).

Ca. 1650 m. Schrattenwand. Neigung 75° und darüber. Lawinengefahr. 17. August 1902.

Potentilla caulescens, Sesleria cœrulea, Globularia cordifolia, Carex mucronata, Primula auricula, Teucrium montanum, Rhamnus

pumila, Athamanta hirsuta, Helianthemum vulgare, Gypsophila repens, Galium anisophyllum, Agrostis rupestris, Asplenum trichomanes und Asplenum ruta muraria, Erica carnea, Saxifraga cæsia, Festuca ovina und pumila, Sedum atratum, Polygala chamæbuxus, Daphne Mezereum, Hieracium humile. Saxifraga moschata, Poa nemoralis oder Festuca pulchella? Carex firma und sempervirens, Draba aizoides, Kernera saxatilis, Campanula pusilla, Laserpitium siler vereinzelt im Sesleriarasen, ferner nicht blühende Valeriana montana.

11. Südwestexposition bei der Altenalp.

Neocom. Im übrigen obige Verhältnisse. 16. August 1902.

Flora: Obige ohne Erica carnea und Hieracium humile.

Dazu: *Androsace helvetica,* Hieracium villosum, Gymnadenia odoratissima, Leontopodium alpinum, Dianthus inodorus, Biscutella lævigata, ferner Silene acaulis, Ranunculus alpestris und Arabis hirsuta. Erinus unten an den Wänden.

12. Ost- und Westexposition am Steckenberg.

Ca. 1740 m. Schrattenkalk. 11. September 1902.

Sowohl in Ost- als in Westexposition:

Potentilla caulescens, Primula auricula, Valeriana montana, Athamanta hirsuta, Festuca pumila, Kernera saxatilis, Carex firma, Campanula pusilla, Gypsophila repens, Galium silvestre, Carex mucronata, Androsace helvetica, Silene acaulis, Sesleria cœrulea.

Nur in Ostexposition:
Rhododendron hirsutum
und eine Erica carnea

In Westexposition viel häufiger als in Ostexposition:
Androsace helvetica
Gypsophila repens

Nur in Westexposition?
Agrostis rupestris
Globularia cordifolia
Erinus alpinus

Am Fusse der Wände bei:

Ostexposition:
Arabis alpina

Westexposition:
Ausser vielen kleinen Athamanta hirsuta: Erinus, Alchimilla Hoppeana, Gypsophila, Veronica aphylla, Thymus serpyllum, wenige Festuca pumila, Agrostis rup., Carex firma, Silene excapa, Globularia, Saxifraga aizoon.

13. Nordostexposition beim Garten.

Ca. 1730 m. Trockene Schrattenwand. 17. August 1902.

Heliosperma quadrifidum, Asplenum trichomanes, Viola biflora, Ranunculus alpestris, Saxifraga stellaris, Poa alpina, Valeriana montana, Saxifraga rotundifolia, aizoides und moschata, Campanula pusilla, Festuca pumila, Hieracium amplexicaule, Achillea atrata, Galium silvestre-anisophyllum, Aronicum scorpioides, Juncus trifidus, Salix retusa, Rhododendron hirsutum, Hutchinsia alpina, Silene excapa, Alchimilla Hoppeana, eine Athamanta hirsuta, wenige Sesleria cœrulea.

14. Nordexposition der Lohbetter.

Ca. 1500 m. Schrattenkalk. 20. Sept. 1902.

Carex firma, sempervirens und ferruginea, Silene acaulis, Primula auricula, Campanula pusilla, Rhododendron hirsutum, Heliosperma quadrifidum, Galium anisophyllum?, Agrostis rupestris, Saxifraga aizoon, wo quellig aizoides und cæsia, Salix hastata?, caprea und retusa, Alchimilla Hoppeana, Pinguicula alpina, Ranunculus alpestris, Cystopteris fragilis, Gentiana vulgaris, Sesleria cœrulea, wenige Festuca pumila und Gypsophila repens, ferner Athamanta hirsuta, Dryas octopetala.

Bei *Nordwestexposition* dazu:

Globularia cordifolia, *Potentilla caulescens*, *Erica carnea*, Kernera saxatilis, Polygala chamæbuxus, weiter oben Androsace helvetica.

15. Nordexposition oberhalb der Schwägalp.

Ca. 1650 m. Schrattenkalk, zum Teil Schneefleck. Neigung ca. 75°. 4. September 1902.

Athamanta hirsuta, Campanula pusilla, Heliosperma quadrifidum, Carex firma, Gypsophila repens, Asplenum ruta muraria und trichomanes, Rhododendron hirsutum, Arabis alpina und hirsuta, Kernera saxatilis, Cystopteris fragilis, Ranunculus alpestris, Achillea atrata, Hutchinsia alpina, Pinguicula alpina, Agrostis rupestris, Dryas octopetala, Salix reticulata, Sesleria cœrulea, Mœhringia muscosa, Saxifraga oppositifolia, aizoon, moschata, cæsia, stellaris, rotundifolia, Alchimilla Hoppeana, Hedysarum obscurum, Anemone narcissiflora, Viola biflora, Polygonum viviparum, Salix retusa, Poa alpina, Hieracium squalidum (A.-T.) und Abbatiscellanum (Dutoit-Haller), (Nordwestexposition), ferner wenige Exemplare von Carex ferruginea, Allium schœnoprasum, Bellidiastrum

Michelii, Silene acaulis, Primula auricula, Carex sempervirens, nicht blühende Valeriana montana, Pedicularis spec., Alsine verna.

Auf Neocom tritt Carex firma zurück, dafür mehr Salix retusa und Saxifraga oppositifolia und Festuca pumila (neu).

In Westexposition stellen sich ein: Potentilla caulescens, Festuca pumila, Galium anisophyllum, Globularia cordifolia und Rhamnus pumila, sowie obige Hieracien.

16. Nord- und Südexposition beim Fählensee.

Südexposition siehe Nr. 17 und 18.

Nordexposition, ca. 1600 m. Schrattenkalk, verschiedene Neigung. 25. September 1902.

Carex firma
Carex sempervirens
Carex ferruginea
Primula auricula
Saxifraga cæsia
Gypsophila repens
Athamanta hirsuta
Sesleria cœrulea
Silene excapa (wenig)
Carduus defloratus
Hedysarum obscurum
Rhododendron hirsutum
Campanula pusilla
Ranunculus alpestris
Agrostis rupestris
Valeriana saxatilis
Valeriana montana
Adenostyles
Alchimilla Hoppeana
Meum mutellina
Saxifraga aizoides
Heliosperma quadrifidum
Arabis alpina

Gault und Schrattenkalk beim Fählensee.

Ca. 1500 m. Südexposition. 80° Neigung. 25. Sept. 1902.

17. Schrattenkalk (plattig).

Athamanta hirsuta
Carex mucronata (copiose)
Potentilla caulescens
Primula auricula
Globularia cordifolia
Gypsophila repens
Festuca ovina capillata (copiose)
Festuca pumila
Campanula rapunculus?
Leontopodium alpinum
Hieracium bupleuroides
Hieracium villosum
Hieracium Abbatiscellanum Dutoit-Haller
Kernera saxatilis
Molinia cœrulea
Carex firma (wenig)
Laserpitium siler (wenig)
Sesleria cœrulea (wenig)
Carex sempervirens
Centaurea scabiosa
Rhamnus pumila
Leontodon incanus
Euphorbia cyparissias

Dianthus inodorus (copiose)	Campanula pusilla	unten an der Wand
Saxifraga cæsia	Alchemilla Hoppeana	
Saxifraga aizoon	Thymus serpyllum	

Dazu an einer brockigen Stelle des Schrattenkalkes:

Erica carnea	Anderwärts noch:
Buphthalmum salicifolium	Sedum album
Teucrium montanum	Sempervivum tectorum
Valeriana montana	Calamagrostis varia
Sedum dasyphyllum	Carlina acaulis
Sedum atratum	
Carduus defloratus	

18. Gault:

Athamanta hirsuta	Euphorbia cyparissias
Carex mucronata fehlt	Anemone narcissiflora
Potentilla caulescens	Leontopodium alpinum
Primula auricula	Draba aizoides
Globularia cordifolia	Adenostyles spec.
Anthericus ramosus	Poa nemoralis
Festuca pumila	Saxifraga aizoon
Festuca ovina glauca (copiose)	Valeriana montana
Dianthus inodorus (sparse)	Veronica fruticulosa
Rhamnus pumila	Erigeron spec
Laserpitium siler	Cerastium alpinum, lanatum
Centaurea scabiosa	Erinus alpinus — unten an der Wand
Digitalis ambigua	Campanula pusilla — unten an der Wand
Sesleria cœrulea	Moehringia muscosa — unten an der Wand
Sedum dasyphyllum	Alchimilla Hoppeana — unten an der Wand
Sedum album	Hieracium Berardianum A. T.
Kernera saxatilis	

19. **Südexposition beim Fählenschafberg (Löchlibetter).**

Ca. 2100 m. Schrattenkalk (splitterig). 26. August 1902.

Saxifraga cæsia, Androsace helvetica, Athamanta hirsuta, Helianthemum alpestre, Astragalus alpinus, Gypsophila repens, Festuca pumila und rupicaprina, Carex firma, Anthyllis vulneraria, *Petrocallis pyrenaica*, Primula auricula, Gentiana acaulis, *Thymus serpyllum*, Alsine verna und sedoides, wenige Sesleria cœrulea und Carex sempervirens.

20. Ca. 2000 m. Kompakte Schrattenwand: ca. 75°.

Unten: Erinus alpinus und Alchimilla Hoppeana; sonst: *Globularia cordifolia, Carex mucronata*, Rhamnus pumila, Athamanta

hirsuta, Sesleria cœrulea, Carex firma, Galium anisophyllum, Carex sempervirens, Kernera saxatilis, Aster alpinus, Campanula pusilla, Saxifraga moschata, Valeriana montana, Sedum atratum, Daphne mezereum, Asplenum ruta muraria, Primula auricula, Agrostis alpina, Carduus defloratus, Hieracium.

Wenige Festuca pumila. In einer Schrunde Arabis alpina, Achillea atrata, Ranunculus alpestris und Viola biflora.

Nordexposition bei den Löchlibetten.

21. Ca. 2000 m. Neocom. 26. August 1902.

Saxifraga moschata, oppositifolia, aizoides, aphylla und aizoon. Androsace helvetica (oben an den Wänden), Silene excapa, Alsine verna und sedoides, Campanula pusilla, Poa alpina, Lloydia serotina, Achillea atrata, Cystopteris fragilis, Sesleria cœrulea, Pedicularis spec., Hedysarum obscurum, Festuca pumila und rupicaprina, Polygonum viviparum, Salix retusa, Ranunculus alpestris, Taraxacum officinale, Ligusticum mutellina, Hutchinsia alpina, Aronicum scorpioides, Arabis alpina, Veronica alpina??

Ranunculus montanus häufig im Schutt, aber nie am Felsen selbst.

22. Ca. 2100 m. Schrattenkalk.

Saxifraga moschata, cæsia, oppositifolia, aphylla, aizoides und aizoon, Heliosperma quadrifidum, Draba tomentosa, Carex firma, Festuca rupicaprina, Dryas octopetala, Salix retusa, unten Lloydia serotina, oben Androsace helvetica.

Nord- und Südexposition der Rossmahd.

Ca. 1950 m. Schrattenkalk. 23. September 1902.

23. Südexposition:

Gypsophila repens
Athamanta hirsuta
Thymus serpyllum
Globularia cordifolia
Carex ferruginea
Primula auricula
Saxifraga aizoon
Helianthemum alpestre
Campanula pusilla
Festuca pumila
Sesleria cœrulea
Saxifraga cæsia

24. Nordexposition:

Carex firma
Salix retusa
Dryas octopetala
Lloydia serotina
Polygonum viviparum
Rhododendron hirsutum
Silene excapa
Saxifraga oppositifolia
Saxifraga cæsia
Festuca pumila

25. Grat (auf der Südseite):

Carex firma	Primula auricula
Sesleria cœrulea	Silene excapa
Festuca pumila	Alsine sedoides
Helianthemum alpestre	Aster alpinus?

Nord- und Südexposition der Läden.

Ca. 1850 m. Neocom. 10. September 1902.

26. Südwand, ca. 80° gestuft.

Carex mucronata
Athamanta hirsuta (viel)
Sesleria cœrulea
Globularia cordifolia
Rhamnus pumila
Festuca ovina
Gypsophila repens (wenig)
Draba aizoides (wenig)
Anthyllis vulneraria
Helianthemum alpestre
Potentilla caulescens
Primula auricula
Festuca pumila
Asplenum ruta muraria
Festuca rubra fallax
Erigeron uniflorus?
Campanula pusilla
Saxifraga aizoon
ben am Grat
Androsace helvetica
n der Wiese wenige kleine
Silene excapa.

27. Nordwand, ca. 50° plattig.

Carex firma
Silene excapa
Dryas octopetala
Saxifraga cæsia
Salix reticulata (wenig)
Lloydia serotina (wenig)
Campanula pusilla
Polygonum viviparum
Saxifraga moschata
Festuca pumila
Alsine verna
Athamanta hirsuta
Saxifraga aizoides (wenig)
Pedicularis?
Rhododendron hirsutum
Winzige Blättchen von
Ranunculus alpestris.

Nord- und Südexposition am Öhrligipfel.

a. 2100 m. Gestufte Schrattenwand. Neigung 50°, mit winterlicher Schneebedeckung. 21. Sept. 1902.

28. Südexposition.

Globularia cordifolia[1]), *Thymus serpyllum*, Gypsophila repens, thamanta hirsuta (ganz kleine Exemplare), *Alchimilla Hoppeana*, elianthemum alpestre, Carduus defloratus, 1 Primula auricula,

[1]) Von schwarzgrüner Farbe.

Hieracium spec., Rhamnus pumila, Saxifraga aizoon und moschata, Silene acaulis, Carex firma und sempervirens, Sedum atratum. Campanula pusilla, wenige Festuca pumila.

29. Nordexposition.

ca. 2200 m. Glatte, plattige Schrattenwände, windgefegt.

Nur Androsace helvetica, Festuca pumila, Carex firma und Salix retusa.

30. Zacken bei der Thierwies.

Ca. 2100 m. Schrattenkalkklippe. 4. Sept. 1902.

Überall wo der Humus weggeblasen werden kann:

Androsace helvetica, Festuca rupricaprina, wenige Festuca pumila und Saxifraga oppositifolia.

Wo der Humus liegen bleiben kann:

Moos mit Saxifraga oppositifolia, moschata, cæsia, aizoon, Festuca pumila, Campanula pusilla, Dryas octopetala, sogar Hutchinsia alpina und Saxifraga aphylla.

31. Gipfelflora des Altmann.

2438 m. Schrattenkalkklippe. 23. August 1902.

Auf der Gipfelfläche:

Festuca pumila, Saxifraga moschata, aizoon, cæsia und *aphylla*, Androsace helvetica, Carex firma, Salix retusa, Silene excapa (wo viel Humus), Poa alpina, Polygonum viviparum, *Petrocallis pyrenaica*, Alsine verna, Helianthemum alpestre.

Die moosfreie Süd- und Westseite mit sehr viel

Festuca pumila.

An der moosreichen Nordwand fehlt Festuca pumila etwas unterhalb des Gipfels ganz.

Am Südostabfall (gegen das Schaffhauserkamin):

Hutchinsia alpina, Campanula pusilla, Saxifraga oppositifolia und Rudimente von *Primula auricula*.

32. Gipfelflora der Freiheit.

2142 m. Schrattenkalk. 24. August 1902.

An der Südwand und auf der Gipfelfläche:

Sesleria cœrulea, Festuca pumila, Carex firma, Primula auricula, Salix retusa, Juniperus communis, Androsace helvetica, Erica carnea, Globularia cordifolia, Daphne mezereum, Rhododendron

hirsutum, einzelne Dryas octopetala und Silene excapa, Saxifraga aizoon, Polygonum viviparum, Campanula pusilla, Galium anisophyllum, Aster alpinus und Agrostis rupestris?

Im Carex sempervirens-Rasen der Gipfelfläche dazu:

Parnassia palustris, Gypsophila repens, Festuca rubra, fallax, *Azalea procumbens*, Campanula Scheuchzeri, Globularia nudicaulis.

Gegen Norden:

Viel mehr Silene excapa, Dryasteppiche, Saxifraga cæsia, Pedicularis verticillata, viel weniger Festuca pumila als auf der Südseite; sodann Saxifraga oppositifolia und aphylla, Arabis hirsuta, Hutchinsia alpina, Alsine sedoides.

33. Gipfelflora des Hundstein.

2159 m. Schrattenkalk. 24. August 1902.

Ebenfalls an der Südwand massenhaft Festuca pumila, die an der Nordwand beinahe völlig fehlt.

34. Nordwand des Hundsteingipfels.

Schratten. 24. August 1902.

Von 2159 m an abwärts bis zum Kamin (2000 m):

Festuca rupicaprina, Poa alpina, Sesleria cœrulea, Carex firma, Arabis alpina, Salis retusa und reticulata, Alsine verna, Polygonum viviparum, nicht blühende Festuca pumila, Saxifraga moschata, *aphylla*, aizoides, cæsia und oppositifolia, Hutchinsia, Ranunculus alpestris, *Draba tomentosa*, *Heliosperma quadrifidum*.

35. Gipfelflora des Öhrli.

Ca. 2203 m. Schmale Schrattenklippe. 21. September 1902.

Typische Gipfelbeschaffenheit: Scheinbar ist der Fels nur mit ausgewaschenen, gebleichten Steinsplittern bedeckt, während sich tatsächlich unter denselben, in den kleinen Furchen des Felsens schöne braune Erde in Menge findet (in mehr als Dezimeter tiefer Lage), Regenwürmer scheinen zu fehlen.

Auf den aus den Splittern sich erhebenden Felskanten:

Androsace helvetica.

Auf Stellen, wo der Schnee sich wahrscheinlich halten kann:

Festuca pumila, Carex firma, Salix retusa, eine krüppelhafte *Athamanta hirsuta*, *Gypsophila repens* mit roten Blättchen, Saxifraga cæsia, in einem Winkel auch Saxifraga aizoon und Hedysarum

obscurum; Campanula pusilla, Draba tomentosa, Festuca rupicaprina, Petrocallis pyrenaica.[1])

36. Gipfelflora des Sentis.

2504 m. Seewerkalkgewölbe. 12. September 1902.

Westliche Abdachung.

Auf vorspringenden Rippen beinahe nur:

Festuca pumila, Androsace helvetica, Saxifraga oppositifolia und kleine Blättchen von Campanula pusilla, Draba tomentosa.

Im übrigen in den kleinen Mulden und auf Platten sofort *Rasenbildung* von Silene excapa, Salix herbacea, Saxifraga aizoon, Draba aizoides, Festuca pumila und wenigen *Festuca rupicaprina*. Darin eingestreut und auch einzeln Saxifraga moschata, Gentiana brachyphylla, Taraxacum officinale, viel Androsace chamæjasme, Carex nigra, *Sesleria cærulea*, Erigeron uniflorus. Saxifraga androsacea, eine kleine Carex firma, Galium anisophyllum. Pedicularis? Arabis alpina. Poa minor. Blättchen von Ranunculus alpestris.

Auf dem grobsplitterigen Schutte (nicht Geröll):

Aronicum scorpioides und *Thlaspi rotundifolium*, welch letztere aber dem feinen, humusdurchsetzten Schutte völlig fehlt. Cirsium spinosissimum, Achillea atrata.

Nördliche Abdachung. (Die Spezies, die der Südexposition fehlen, sind durch ein N gekennzeichnet).

Viele Hutchinsia alpina-Exemplare (an der Südabdachung beinahe ganz fehlend), aber meist nur auf nacktem Fels und den kleinen Räschen fehlend. Poa alpina, Ranunculus alpestris, Silene acaulis, Lloydia serotina N, Arabis hirsuta, Gentiana brachyphylla, Saxifraga oppositifolia, androsacea und aphylla N, Salix retusa und herbacea, Alsine verna, Veronica aphylla, Phleum alpinum, Polygonum viviparum N, Festuca (rubra??), keine Dryas. (Im Geröll Cerastium spec.)

Die südliche Abdachung in ihrer Artenliste ähnlich wie die westliche, aber mit viel mehr Rasen, der z. B. *Gentiana tenella*, Parnassia palustris, Salix herbacea und Festuca (violacea???) enthält.

---

[1]) Eine unzuverlässige Angabe. An Ort und Stelle notierte ich Saxifraga aphylla, da ich in jener Zeit nur solche und keine Petrocallis gesehen. Nachher anderwärts gefundene Petrocallisexemplare veranlassten mich zur Korrektur, sowohl wegen des Aussehens jener Öhrlipflanzen, als auch wegen des für Sax. aphylla gänzlich ungewohnten Standortes.

37. Die Schneemulde: der grosse Schnee.

Unteres Ende ca. 2100—2200 m. Seewer- und Schrattenkalk. 6. September 1902.

Dem Schnee zunächst: *Hutchinsia alpina* und *Arabis cœrulea*. Dann: Saxifraga oppositifolia, moschata und androsacea. Rumex nivalis, Arabis alpina, Alsine verna, Poa minor, Silene excapa, alle auf Kies oder Fels. In humusreichen Löchern Saxifraga stellaris.

An leicht erhöhten Stellen: Festuca pumila und Silene excapa-rasen. Carex nigra, Poa minor, Rumex nivalis, Salix retusa, Saxifraga moschata und aphylla, Poa alpina, Gentiana brachyphylla, Polygonum viviparum, Sedum atratum, wenige Achillea atrata, Arabis hirsuta und Veronica aphylla.

Im Geröll: Thlaspi rotundifolium, Aronicum scorpioides und ganz wenige Sesleria cœrulea.

38. Schneemulde am Altmann.

Ca. 2200 m. Südostexposition. 23. August 1902.

Auf dem Gault, der Muldensohle. Südostexposition.

Aronicum scorpioides, Saxifraga stellaris, Hutchinsia alpina, Poa alpina (?), Achillea atrata, Polygonum viviparum, Saxifraga aizoides und androsacea, nicht blühende Ranunculus alpestris.

Auf dem Seewerkalk, Rand der Mulde, Nordostexposition.

Festuca pumila, Lloydia serotina, Saxifraga moschata, oppositifolia, androsacea, aphylla, Poa alpina, Polygonum viviparum, Sesleria cœrulea, Aronicum scorpioides, Silene excapa, Rumex nivalis, Ranunculus alpestris.

Auf Schrattenkalk. Ca. 80°. Nordexposition, nahe dem Schnee.

Hutchinsia alpina, Saxifraga stellaris, moschata, oppositifolia und aphylla, Poa alpina und minor.

Hilfstabelle für das Aufsuchen der Ortsnamen.

Zur leichteren Orientierung über die im Texte verwendeten Ortsnamen wird in der folgenden Tabelle in alphabetischer Anordnung die Lage derselben in bezug auf andere, als bekannt vorausgesetzte Orte bestimmt. Als bekannt vorausgesetzt wird die Lage der Sentisspitze, des Seealp- und Fählensees, der Curfirsten: Käserrugg, Hinterrugg, Scheibenstoll, Zustoll, Brisi, Frümsel, Selun, und des Leistkamms.

Namen, die in den Siegfriedkarten (1 : 25,000) nicht enthalten sind, tragen ein Sternchen (*).

	Luftdistanz
Achselkamm* SW Leistkamm	1000 m
Äscher siehe Escher	
Altenalp WNW Seealpsee	500 m
Altmann, Schrattenkalkklippe SO des Sentis	2500 m
Betlis, Dörfchen am Walensee zwischen Quinten u. Weesen	
Berenbach, Wasserfall bei Betlis	
Blauschnee NO des Sentis (Gletscherchen)	100 m
Bogarten, Gratlücke SSO des Seealpsees	1500 m
Dornbetter*, Schrattenklippen am Nordabfall des Sentis, neben den Lohbetten, NNW des Seealpsees	1250 m
Ebenalp NNO des Seealpsees	1500 m
Escher, Schrattenwände, NNO des Seealpsees	1500 m
Fählenschafberg, Schrattenklippe, WSW des Fählensees	1500 m
Freiheit, Schrattenkalkturm W des Fählensees	1000 m
Garten, Kessel N des Seealpsees	1000 m
Glattwand S Brisi Seeufer	
Gloggeren, Alp ob den Schrennen SO des Seealpsees	500 m
Grossschnee, Schnee- und Karrenfeld SO des Sentis	150 m
Hochniedere, breite Gratlücke NO des Sentis	1500 m
Hoher Kasten, Kopf ONO des Seealpsees	6000 m
do. Kasten	
Hundstein, Schrattenkalkturm NW des Fählensees	500 m
Klus, hier: die Alp SSW des Sentis	1750 m
Kuhmahd, Grasband und Weg (Megglis-Sentis) O Sentis	1000 m
Läden, Neocomklippe NW des Seealpsees	1000 m

	Luftdistanz
Lohbetter, Schrattenwände des Nordabfalls des Sentis N des Seealpsees	1500 m
Mar, Circus O des Seealpsees	1250 m
Megglis(alp) SW des Seealpsees	
Obersäss (Tschingeln) S Frümsel	500 m
Öhrli, Schrattenklippe NNO des Sentis	2250 m
Quinten, Dörfchen am Walenseeufer S Leistkamm Räticon, Kette im Kanton Graubünden.	
Rossegg, Karrenfelder NNO des Sentis	1000 m
Rossmahd, Grasband ob der Kuhmahd O Sentis	1500 m
Schäfler, Gipfel NW des Seealpsees	1000 m
Schnüre*, Kamin an der Nordwand des Sentis NNO der Sentisspitze	1000 m
Schrandenberg*, Uferwände O Quinten	500 m
Schrina-Hochrugg, Heuberge S Frümsel	1000 m
Schrennen, Grasband und Weg Megglis-Wasserau SO des Seealpsees	250 m
Schwägalp NW der Sentisspitze	1250 m
Sitzstein*, Stufen und Tritteisen an den Malmwänden S Brisi	750 m
Stauberen, Grat NNO des Fählensees	3000 m
Steckenberg, Schrattenklippe W Seealpsee	500 m
Steinbruch, Uferwände O Quinten	250 m
Tierwies, Schnee- und Karrenfeld SW des Sentis	1000 m
Türme, Schrattenklippen WNW des Seealpsees	1250 m
Tristen(kolben), Kopf SO der Käserruggs	1500 m
Tschingeln, Obersäss S Scheibenstoll	300 m
Unterstrich*, Weg an den Wänden S des Seealpsees (nach Megglis)	150 m
Vals (Valserloch), Kamin S des Käserruggs	500 m
Wart, Gaultgipfel WSW des Seluns	750 m
Wasserau, Ende der Alluvionsebene NO des Seealpsees	2500 m
Wesen (nicht Dorf Weesen) Alp N Seealpsee	500 m
Wildseeli WSW des Fählensees	2250 m
Zieregg, vorspringende Wandkante S des Hinterruggs	500 m

Literatur-Verzeichnis.

Altenkirch, G. Studium über die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens.
Englers Botanische Jahrbücher Bd. 18. 1894.

Baumgartner, G. Das Curfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen.
St. Gallen, Jahrbuch der Naturw. Ges. 1899/1900.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 14. III.
Bern 1881.

Bretscher, K. Die Oligochæten von Zürich.
Revue Suisse de Zoologie. I. III. fasc. 4. 1896.

Christ, H. Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.

Corrévon, H. Les plantes alpines et de rocailles. Paris 1895.

Crépin, M. Quelques réflexions sur les travaux de statistique végétale.
Bull. d. l. Soc. roy. de botanique de Belgique 1885 (2).

Darwin, Charles. Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Gesammelte Werke, Stuttgart 1882.

Djémil, Méhmed. Untersuchungen über den Einfluss der Regenwürmer auf die Entwicklung der Pflanzen.
Halle a. S. 1896.

Drude, O. Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.

— Über die Prinzipien in der Unterscheidung von Vegetationsformen, erläutert an der zentraleuropäischen Flora.
Bot. Jahrbuch von Engler. 1890. Bd. 11.

Drude, O. Über ein gemischtes Auftreten von Haiden- und Wiesenvegetation. Flora 1896.

Engler, A. Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Leipzig 1901.

Goebel, R. Über Studium und Auffassung der Anpassungserscheinungen bei Pflanzen. München 1898.

Gradmann R. Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb.
Tübingen 1900.

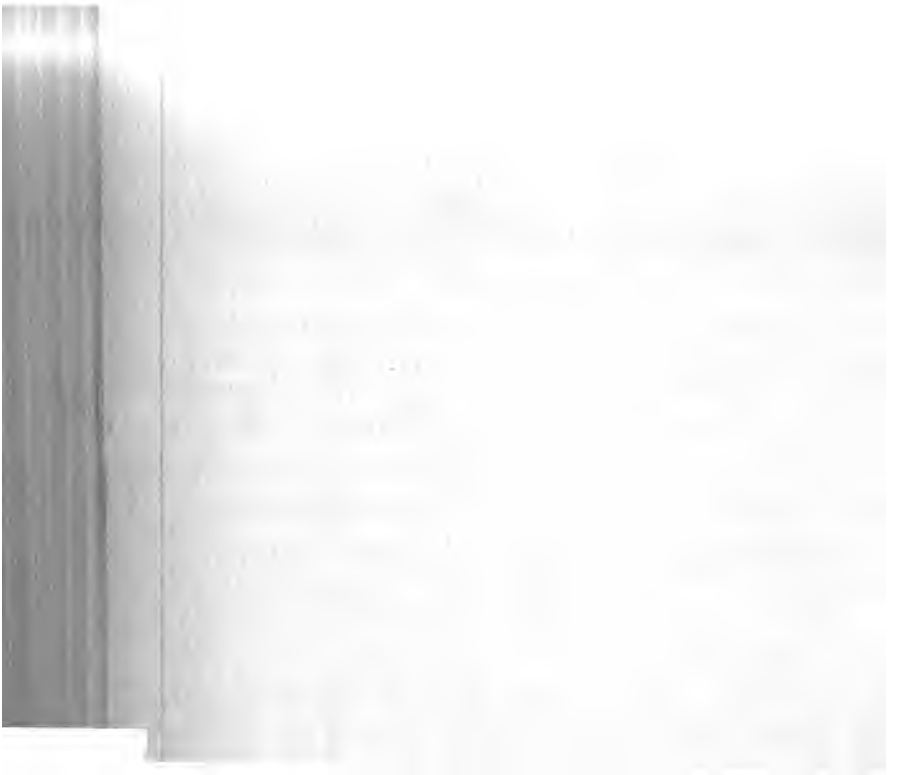
Graebner. (Siehe Warming.)

Gremblich, J. Pflanzenverhältnisse der Gerölle in den nördlichen Kalkalpen. Ber. d. bot. Ver. Landshut 1874/75.

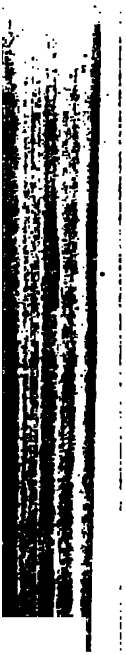
remli, E. Exkursionsflora der Schweiz. 7. Aufl., Aarau 1893.
aberlandt, G. Physiologische Pflanzenanatomie.
2. Aufl., Leipzig 1896.
eer, O. Beiträge zur Pflanzengeographie. Froebels und Heers Mitteilungen ans dem Gebiete der theoretischen Erdkunde.
I. 3. Zürich 1835.
accard, P. I. Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura.
Bull. d. l. soc. vaudoise des sc. nat. Vol. XXXVII.
Lausanne 1901.
— II. Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region. (Flora 1902). Manuskript. Benützt als handschriftliche Übersetzung von Prof. Dr. P. Vogler.
ngner, J. R. Klima und Blatt in der Regio alpina. (Flora 1894.)
ust's Botanischer Jahresbericht 1873—1899 V. Leipzig.
eller, R. Vegetationsbilder aus dem Val Blenio.
Mitteil. der Naturw. Ges. in Winterthur. IV. Heft. 1902.
erner, A., von Marilaun. I. Pflanzenleben.
2. Aufl. Leipzig und Wien 1896.
— II. Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
idforss, B. Zur Physiologie und Biologie der wintergrünen Flora.
Bot. Zentralblatt 1896. Bd. 68.
ayer, A. Lehrbuch der Agrikulturchemie. Heidelberg 1901.
ichaelsen, W. Oligochæta in: Das Tierreich. Berlin 1900.
untz, M. A. Sur la dissémination du ferment nitrique et sur son rôle dans la désagrégation des roches.
Ann. d. chimie et de physique, 6me série T XI. 1887.
chimper, A. T. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.
Jena 1898.
chinz und Keller. Flora der Schweiz. Zürich 1900.
chlatter, Th. Über die Verbreitung der Alpenflora mit spezieller Berücksichtigung der Kantone St. Gallen und Appenzell.
Jahresbericht der Naturwiss. Ges. St. Gallen 1872/73.
chröter, C. I. Das St. Antöniertal im Prättigau in seinen wirtschaftlichen und pflanzengeographischen Verhältnissen.
Landwirtsch. Jahrbuch. IX.
— II. Die Alpenflora.
— III. Le climat des Alpes, et son influence sur la flore alpine.
72. Session de la soc. Helvétique des sciences nat.
Genève 1889.
chröter, L. und C. Taschenflora des Alpenwanderers.
Zürich 1900.

Stahl, E. Der Sinn der Mycorhizenbildung.
Jahrbuch f. wiss. Bot. XXXIV. 4. Leipzig 1900.
Stebler und Schröter. Die Alpenfutterpflanzen. Bern 1899.
— Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz.
Landwirtschaftl. Jahrbuch III.
Stenström, R. O. E. Über das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten, mit besonderer Berücksichtigung der xerophil ausgebildeten Pflanzen.
Flora 1895. Heft 1 u. 2. Marburg.
Thurmann, Jules. Essai de Phytostatique. Bern 1849.
Vallot, J. Recherches physico-chimiques sur la terre végétale.
Paris 1883.
Vogler, P. Beobachtungen über die Bodenstetigkeit der Arten im Gebiete des Albulapasses.
Bericht d. schweiz. bot. Ges. Bern 1901.
— Die Bodenstetigkeit der Pflanzen mit spezieller Berücksichtigung der Kalk- und Kieselpflanzen. Manuskript, Diplomarbeit. Zürich 1898.
— Über die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. München 1901.
Volkens, G. Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau der Vegetationsorgane.
Jahrbuch d. k. bot. Gartens zu Berlin III. 1884.
Warming, Eug. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie.
II. Aufl. von A. Graebner, Berlin 1902.
Wartmann, B. und Schlatter, Th. Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell.
St. Gallen 1881.

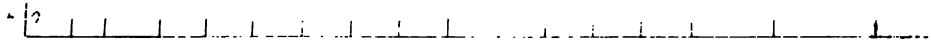




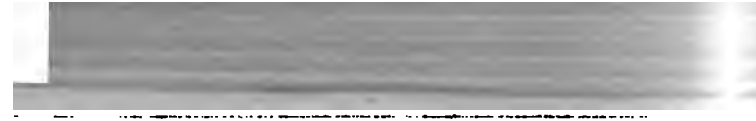








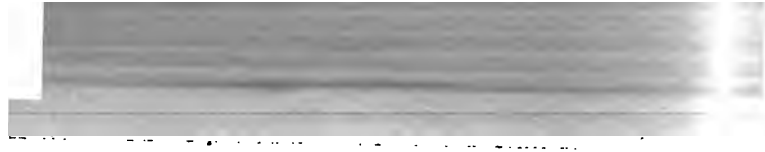






16. Globularia.





IX.

Das Relief.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der Übergabe des Säntisreliefs in 1:5000 an das Naturhistorische Museum

am 8. Januar 1904 in St. Gallen

von

Dr. Alb. Heim, Prof.

Als Ägidius Tschudi 1505, und später noch 1713, als Joh. Jak. Scheuchzer ihre Schweizerkarten zeichneten, da bereiteten ihnen die Berge viele Verlegenheiten. Sie fanden keine andere Darstellungsart, als so, dass sie sich den Aufriss des Berges in die Kartenebene hinuntergeklappt dachten, wodurch die Bergketten im Bilde in Reihen von Maulwurfshaufen zerfielen. Von 1766 bis 1780 arbeitete in Luzern Oberst Pfyffer. Soviel man weiss, ist er der erste, der das Gebirgsrelief gemacht hat. Ich zweifle nicht daran, dass das Prinzip der Darstellung der Erdoberfläche in plastischem Bilde mehrmals und unabhängig an verschiedenen Orten erfunden worden ist, aber die erste erfolgreiche Tat, die wir kennen, ist diejenige von Oberst Pfyffer. Im Gletschergarten von Luzern wird sein klassisches Werk gezeigt, das noch ohne jede feinere topographische Vermessung mit einfachen Visierscheiben konstruiert und direkt nach der Naturanschauung modelliert ist.

Als der gemeinnützige sogenannte „Vater" Rudolf Meyer von Aarau (1739—1813) das Pfyffer'sche Relief

sah, da empfand er lebhaft, dass es leichter sein müsse, ein Relief als eine Karte nach der Natur zu machen. Nachher kann die Karte nach dem Relief gezeichnet werden. Meyer fasste den Entschluss, ein Relief der Schweiz herstellen und danach den ersten Atlas der Schweiz zeichnen zu lassen. In Eugen Müller von Engelberg hatte er ein topographisches Genie entdeckt. Er liess den einstmaligen Geissbuben studieren und übertrug ihm die Arbeit. Müller vollendete 1814 sein gewaltiges Relief von etwas mehr als der Hälfte der Schweiz im Maasstab von 1:20,000, von dem das eine Exemplar von Zürich auf Empfehlung von Hans Konrad Escher von der Linth für 5000 Fr. gekauft worden ist. Es ist aufgestellt im Turmsaale des schweizerischen Landesmuseums. Nach diesem Relief ist der Meyer'sche Atlas der Schweiz gezeichnet worden.

Sie sehen also: das Relief ist in der Schweiz erfunden worden. Pfyffer, Eug. Müller, Exchaquet (1783) und andere haben *nach der Natur Relief* aufgenommen, und *die Karten wurden nach dem Relief gemacht.* Das Gebirgsrelief war leichter als die Gebirgskarte, es war die geringere Abstraktion.

Nun machte allmälig die Kartographie grosse Fortschritte. Sie fand Methoden, nicht nur die relative Lage von Berg und Tal, sondern auch die Form der Berge, der Gehänge, der Talgründe darzustellen. Die schweizerische naturforschende Gesellschaft stellte auf Anregung der Geologen zuerst bei der Eidgenossenschaft das Gesuch um Herstellung einer topographischen Karte. Und als unsere topographischen Karten zu erscheinen begonnen hatten — etwa in der Mitte des vorigen Jahrhunderts — da wendete sich das Blatt: *Jetzt machte man die Reliefs*

nach den Karten, nicht mehr nach der Natur. — Aus der Schweiz nenne ich nur *Schöll* in St. Gallen, *Beck* in Bern, *Bürgi* in Basel, *Perron* in Genf. Diese und zahlreiche andere haben das Relief bloss als eine Übersetzung der Karte in das Räumliche aufgefasst. Meistens meinten sie, sich möglichst sklavisch an die Karte halten zu müssen — ohne Verständnis dafür, welche Unrichtigkeiten und Mängel auch noch unsern Karten anhaften und dass und wo sie ihre Reliefs besser machen konnten als die Karten. Es ist die Periode der Kartensklaverei. Wie weit dieselbe ging, will ich an einem uns nahe liegenden Beispiel zeigen. Der Kanton St. Gallen hatte früh durch Eschmann, Mertz, Hennet und Eberle eine topographische 1 : 25,000 Karte herstellen lassen von St. Gallen und Appenzell. Sie ist in Schraffurstich und Kurven, letztere von 100 zu 100 m, die Gebirgszeichnung unter Leitung von J. M. Ziegler, ausgeführt. In ihrer Vertikalbeleuchtung, ihrer Gebirgszeichnung ist sie seither nicht nur nicht übertroffen, sondern auch niemals mehr nur annähernd erreicht worden. Gegenüber diesem klassischen Werke erscheinen die modernen farbigen Reliefkarten als Spielzeug, als blosse Wanddekorationen. Dies nebenbei. Im einzelnen ist die Karte vielfach ungenau. Sie hat z. B. den grossen Fehler, dass der Ostgrat des Säntisgipfels, statt rasch abzufallen, in den Grenzkopf läuft, so dass der Kessel östlich zwischen Säntis, Gyrenspitz und Graukopf sich nach Norden, statt gegen das Toggenburg öffnet. Diesen Fehler haben auch die ersten Ausgaben der Dufourkarte nachgemacht. *Schöll* war oft auf dem Säntis; er hätte diesen Fehler erkennen sollen, er hat ihn aber in seinen vielen Säntisreliefs stets genau nachgemacht. Aus diesem Fehler ist schliesslich ein grosser bundesgerichtlicher

Grenzstreit entstanden. *Schöll* arbeitete eben nach der Karte, nicht nach der Natur.

Eine Menge von Dilettanten haben nun angefangen, aus Karten Relief zu fabrizieren. Jeder meinte, dazu befähigt zu sein, sobald er Lust dafür empfand. Man hielt die Überwindung der technischen Schwierigkeiten für die Lösung des Problems und nannte sich „Geoplast". Bald waren es Buchbinderarbeiten, bald Hafnerarbeiten, oft recht sorgfältig durchgeführt, aber eben stets nur noch mechanische Übersetzungen der Karte, nicht Nachbildungen der Natur. Und nur der kleinste Teil dieser „Geoplasten" hat die Karte vollständig verstanden und ausgenützt. Immer noch bot die Karte demjenigen, der sie zu lesen verstand, mehr als das Relief. Die Reliefarbeiten dieser Periode haben dennoch viel Gutes geleistet, sie haben das erste Verständnis vermittelt, so weit sie es selbst enthielten, sie haben den Sinn für Karten und Relief geweckt. Auf die Hauptfehler, die den meisten anhafteten, haben wir noch näher einzutreten und dabei unsere Forderungen an ein gutes Relief genauer aufzustellen.

1. In der Regel wurde fast allgemein bis zum Jahre 1880 absichtlich der *Höhenmasstab übertrieben.* Man behauptete, die Berge machen sonst im Relief „nicht den richtigen Eindruck". Tatsächlich sahen die Berge dieser Geoplasten ohne Höhenübertreibung öde und blöde aus. Aber warum? Bloss deshalb, weil kein ins Einzelne gehender Charakter in der Modellierung zur Geltung gebracht war, weil sie verständnislos geformt waren. Die Erfahrung lehrt, dass bei scharfer bezeichnender Formung sofort der richtige Eindruck entsteht und dann jede Überhöhung peinlich und widernatürlich aussieht — etwa so wie die Berge bei geringerer Schwerkraft auf dem Monde

sind. Statt herunterzusteigen und zu sagen: „Ich übertreibe den Höhenmasstab, damit es den Beschauern besseren Eindruck macht", hätte der Reliefkünstler sagen sollen: „Ich will bei der Wahrheit bleiben und nicht lügen, um die Beschauer zur richtigen Anschauung und Erkenntnis zu erziehen." Die Reliefjury der schweizerischen Landesausstellung 1883 in Zürich hat dann beschlossen: Ein Relief des Gebirges mit übertriebenem Vertikalmasstab ist nicht diplomierbar! Bei uns in der Schweiz ist diese Auffassung seither ziemlich durchgedrungen; in Deutschland aber werden jetzt noch Reliefs mit vierfacher Überhöhung von den Schulbehörden den Schulen empfohlen (Relief des Bodensee-Gebietes).

2. Das Relief ist ein viel unbequemeres Ding als die Karte. Es kostet mehr, es kann nicht leicht vervielfältigt werden, wir können es nicht in der Rocktasche mitnehmen. Es hat also *nur Existenzberechtigung, wenn es mehr bietet als die Karte.* Das Relief soll uns vor allem auch diejenigen Dinge bieten, die die Karte nicht darstellen kann. Das kann es aber nicht, wenn es nur in der Werkstätte nach der Karte gemacht ist. Dieser Forderung kann es nur entsprechen, wenn zur richtigen Benützung der Karte noch neue Terrainstudien, *Studien nach der Natur* hinzugetreten sind. Die Profilform eines Felsgrates z. B. kann in der Karte nicht gezeichnet werden, im Relief dagegen ist sie sehr wichtig, wir müssen sie nach der Natur modellieren oder zeichnen und photographieren und dann von den Bildern ins Relief bringen. Wir stellen das Postulat auf: *Das Relief muss mehr bieten als die Karte und muss auf ergänzenden Studien in der Natur beruhen. Es soll die Natur zum höchsten Vorbild nehmen, nicht die Karte!*

3. Die Ausführung muss dem Masstab entsprechen. Jene plumpen Reliefklötze, welche nach Karten vergrössert worden sind ohne entsprechende Vermehrung der feinen Formung, haben keinen Sinn. Ebenso wenig haben umgekehrt Reliefs in so kleinem Masstab einen Wert, in welchem die Karte immer mehr leisten kann, als das Relief. Bei kleinen Masstäben behält stets die Karte das Übergewicht. Das Relief ist besonders in grösseren Masstäben, wenigstens 1:50,000 und darüber, wünschenswert, denn da können erst seine grossen Vorzüge über die Karte zur Geltung kommen. Aber die Forderung muss gestellt werden: Es sind in richtigem Verhältnis alle Einzelheiten *so genau darzustellen, als es der Masstab erlaubt.* Selbstverständlich hat das seine praktischen Grenzen, wir wollen nicht mit dem Vergrösserungsglas modellieren.

4. Und nun die Hauptsache: *Es war ein Irrtum,* zu meinen, ein Relief könne von jedem fleissigen und technisch Geschickten auf Grundlage einer guten Karte gemacht werden, es handle sich da bloss um technisches Geschick und Lesen der Karte. Es handelt sich vielmehr um *fachliche Ausbildung.*

Es ist längst erkannt, dass nur, wer Anatomie des Menschen versteht, eine Menschenfigur richtig zeichnen oder gar richtig bildhauerisch formen kann und der bezügliche anatomische Unterricht ist in allen Kunstschulen eingerichtet.

Es ist aber auch eine ebenso selbstverständliche alte, wenn auch oft vergessene Tatsache, *dass kein Mensch einen Berg richtig zeichnen oder gar richtig im Relief wiedergeben kann, ohne dessen anatomischen inneren und äusseren Aufbau zu verstehen.* Es ist *überhaupt* eine Tatsache, dass

man nur *das* richtig darstellen kann, was man verstanden hat. Beobachten, Verstehen, Begreifen ist der Schlüssel aller darstellenden Wiedergabe. Der Stecher der Dufourkarte z. B. hat die Bildung der Wildbachschuttkegel nicht verstanden und darum ist in der Dufourkarte kein einziger Schuttkegel richtig dargestellt.

Nun, den früheren Vergleich wieder aufzunehmen: Bei verschiedenen Menschen liegen Knochen, Muskeln, Sehnen usw. gleich, die Mannigfaltigkeit liegt in der Stellung und daraus hervorgehenden verschiedenen Beanspruchung der Muskeln. Beim Berg ist es anders, er steht still. Dafür aber liegt enorme Mannigfaltigkeit und Komplikation darin, dass jeder Berg wieder seinen besonderen, vom Nachbar verschiedenen Bau hat. Die Anatomie der Berge ist ein Teil der *Geologie*, die Vermessung derselben ein Teil der *Geodäsie. Ohne tüchtige geodätische und geologische Kenntnisse und Untersuchungen kommen wir im Reliefwesen nicht über jenen Dilettantismus hinaus, der meint, das Relief sei eine ungefähre Übersetzung der Karte ins Körperliche.* In allen Zweigen menschlichen Schaffens ergibt sich mehr und mehr, dass umfassende fachliche Durchbildung des Geistes, des Blickes und der arbeitenden Hand einzig den wahren Erfolg sichern. Sollte es auf dem uns jetzt beschäftigenden Gebiete anders sein können? Aber diese Erkenntnis scheint sehr schwer zu erfassen. Ich habe fleissige, tüchtige Leute jahrelang ihre Arbeitskraft in einem Reliefwerke aufwenden sehen, ohne Ahnung davon, dass ihnen die fachliche Vorbildung fehle, und ihr Mühen vergeblich sei — sie haben nichts Brauchbares geschaffen (Mont Blanc-Relief in Genf, „Landesrelief“ in Appenzell etc.).

Wir sind zu dem Schlusse gelangt: *Das Relief soll*

ausgearbeitet sein auf Grundlage nicht nur der topographischen Karten, sondern auch der Naturbeobachtung eines fachlich Vorgebildeten, es soll aus dem Naturverständnis hervorgegangen sein und das Verständnis wiederspiegeln und dem Beschauer belehrend vermitteln. Das ist sein Zweck.

Die *technische Art der Herstellung* ist ganz Nebensache. Da ist nicht eines nur das Richtige. Da kann man verschieden verfahren. Man kann die Formen aus einem Klotz herausschneiden, man kann dazu sinnreiche Apparate benützen (Perron), oder man kann sie aufbauen. Wenn nur die Dimensionen genau festgehalten und das Beobachtete scharf modelliert wird — ob das in Plastilina oder in Ton, oder Wachs oder Gips oder in der Schöll'schen Masse geschehe, das mag jeder tun, wie es ihm im besonderen Fall am besten scheint. Das Material aber, in welchem zuletzt die feinsten schärfsten Formen geschnitten werden, muss hart genug sein, um Schärfen annehmen zu können.

Vervielfältigung, Umguss ist wieder eine rein technische Frage, deren gute Lösung zwar viel Geschick und Erfahrung verlangt. Bald passt Stückform in Gips, bald Umguss mit Gelatineform, bald galvanoplastischer Kupferniederschlag. Darüber will ich mich nicht weiter verbreiten, darüber können wir nur sagen: „Eines schickt sich nicht für alle, suche jeder, wie er's treibe."

Das Relief hat *verschiedenen Zwecken* zu dienen und nach dem Zweck haben wir auch die Forderungen an das Relief zu stellen und zu modifizieren. Nicht jedes Relief braucht dem uns vorschwebenden Ideal nahe zu kommen, um schon in gewissen Richtungen nützlich zu sein.

Das Relief kann sein: I. Unterrichtsmittel an Volksschulen und Mittelschulen. Hier kann es den Zweck haben:

a) Mittel zu sein zum Verständnis der Karten und zum Lernen, Karten zu lesen.

Gewiss ist die Abstraktion von der Natur zum Relief, also gewissermassen nur in dem verkleinerten Masstab, leichter und geringer, als von der Natur direkt zur Karte. Was ich mir hier als wünschenswert vorstelle, habe ich noch nirgends verwirklicht gesehen und nie Zeit gehabt, es selbst zu machen. Man sollte eine bestimmte Gegend, am liebsten die Umgegend des Schulortes, zunächst in gutem, fein ausgearbeitetem und möglichst natürlich bemaltem Relief haben. Dann das gleiche Relief in bloss konventionellen Farben bemalt, dasselbe in Höhenschichten zerlegt, sodann daneben die Karte in gleichem Masstab und verschiedener Behandlungsart (Schraffen, Kurven, Farbtöne). Dann kann man Schritt für Schritt von der Natur durch das Relief zur Karte gelangen. Ferner sollte man Relief und Karte der gleichen Gegend erst in grösserem, dann in kleineren Masstäben vorzeigen können und endlich nach den nötigen Erläuterungen die Schüler selbst *nach dem Relief* eine Karte skizzieren lassen.

b) Der Schüler soll selbst nach Anleitung des Lehrers einfache Reliefs nach Karten machen. Selbstverständlich kommt dabei nichts heraus, was an sich irgend einen Wert hätte, aber dem Schüler gehen dadurch die Augen auf für das Verständnis der Karten und sogar für die Bodenformen in der Natur.

c) Der Unterricht kann auch *Typenrelief* verwenden zum Anschauungsunterricht über allerlei geographische Dinge; so z. B. Relief eines Kettengebirges, eines Kuppengebirges, eines Plateaugebirges nebeneinander, Relief eines Gletschers, eines Vulkans, von Steilküsten, Dünen, Wildbachschluchten usw. Solche Typenrelief bestehen aller-

dings nur wenige, und namentlich bis jetzt keine der Volks- und Mittelschule angepassten. Das Typenrelief ist eben kein einfaches Ding. Der Hersteller hat den Gegenstand so gründlich zu kennen und muss so sehr von bezüglichen Anschauungen erfüllt sein, dass er gewissermassen im Kleinen den Schöpfer spielen kann. Er kann und soll da seine Phantasie walten lassen, aber ohne den Naturgesetzen zu widersprechen. Er darf nichts schaffen, das nicht genau so auch möglich wäre und nichts, an welchem ein besserer Kenner, ein geübteres Auge irgend etwas Unwahrscheinliches oder Unmögliches findet. Am besten sind in der Regel Typenreliefs, welche ein wirklich recht typisches Individuum darstellen, weil hier die Natur selbst, die wir nachbilden, vor Fehltritten bewahrt.

II. Das Relief soll dem Hochschulunterricht dienen. Ein recht gutes Relief hat, ähnlich wie die Natur selbst, den Vorzug, dass aus ihm alle, die Kleinen wie die Grossen, lernen können. An einem guten Vulkanrelief z. B. werden wir den Kleinen zeigen: Seht da die Kegelgestalt des Berges und oben das trichterförmige Loch, das ist der Krater, aus welchem beim feuerspeienden Berg die glühenden Massen herausspritzen. Dem Studenten werde ich sagen: An dieser Wand des Vulkanes sieht man den schichtförmigen Aufbau aus Laven und Schlacken und Aschen und quer durchsetzend die Lavagänge; diese rostigen Farben rühren von der Zersetzung der Laven und Schlacken durch die Salzsäuredämpfe her usw.

Die Lehre an der Hochschule kann Typenrelief und Relief benützen, die bestimmte Gegenden darstellen. Sie kann sie benützen zum Unterricht in Geodäsie, Topographie, Geographie, Geologie und noch andern Zweigen.

Die vielen Relief, die in den vereinigten geologischen Sammlungen im Polytechnikum in Zürich ausgestellt sind, sind meistens zum Hochschulunterricht hergestellt worden.

III. Das Relief kann aber auch ein Mittel sein zur *Fixierung und Darstellung von Forschungsergebnissen, es wird ein wissenschaftliches Dokument, ein Museumsstück.* Ein Unterrichtsmittel ist es damit von selbst in erhöhtem Masse und selbstverständlich von der tiefsten bis zur höchsten Schulstufe.

Wort und Ansichtsbild, Karte und Schnitte reichen oft nicht aus, die Beobachtungen an einem Gebirge darzustellen, so dass man sie überblickt. Im Relief, als der vollkommensten Darstellungsart, sind sie zu verstehen, zu erfassen mit einem Blick. Keine Fahrt im Ballon gewährt uns den Überblick, diese leichte, rasche Verstellung des Standpunktes und der Beleuchtung nach Bedürfnis wie das Relief. Das Idealrelief, wie es mir vorschwebt, sollte eine solche von Verständnis durchdrungene Nachbildung der Natur sein, dass es wie die Natur selbst allen Bedürfnissen zugleich dienen kann, den einfachsten wie den höchsten wissenschaftlichen, und dass wir darin studieren und suchen können wie in der Natur.

Die Bemalung ist nach dem Zweck zu fassen. Wir können es auf pflanzengeographische, forstwirtschaftliche, alpwirtschaftliche, rein geologische etc. Erkenntnisse hin in konventionellen Farben malen. Das Vollkommenste aber wird erreicht, wenn wir es nach der Natur malen, so genau und sorgfältig, dass alle genannten Zwecke zugleich zur Geltung kommen können und befriedigt werden. Viele Relief, die in den letzten dreissig Jahren gemacht worden sind, verraten Annäherung an dieses Ideal. Es kommen hier nicht nur Werke der Schweizer, sondern

auch manche andere in Betracht, besonders sind in Österreich, Amerika, zum Teil auch in Italien, gute Reliefarbeiten ausgeführt worden. Vor allen nenne ich Oberlerchers Grossglockner-Relief etc. Ein Relief, wie ich es mir denke, ist die vollkommenste Darstellungsart wissenschaftlicher Gebirgsforschung. Dem Relief im Dienste von Unterricht und Wissenschaft steht nach meiner Überzeugung noch eine grosse Zukunft bevor, sobald wir uns einmal auch hierin zu der Erkenntnis erhoben haben: Nur auf Grundlage eines tiefen allseitigen Verständnisses des darzustellenden Gegenstandes ist eine wahre und nützliche Darstellung möglich.

Wenn wir in einem Relief von kleinerem Masstabe die *Farben* so auftragen, wie wir sie in der Nähe sehen, — Fels, Wiesengrün, Waldgrün, Häuser, Wege, — so macht das Ganze einen abschreckenden Eindruck, alles wird hart, schreiend, fleckig und sieht ganz kleinlich und klein aus, man glaubt einen einzelnen Stein mit Moos und Flechten fleckig bewachsen vor sich zu sehen, nicht einen Berg. Nur ein Relief im unverkleinerten Masstab der Natur könnten wir mit den natürlichen nahen Farben bemalen. In der Natur liegt stets zwischen dem Beschauer und dem Berge der bläuliche Schleier beleuchteter Luft — um so weisslicher blau, je heller das Sonnenlicht, je tiefer und dichter die Luftschicht ist. Der Luftschleier mischt Weiss und Kobaltblau in alle Farben und mildert ihre Gegensätze. Probieren Sie, in Ölfarben das Wiesengrün, das Felsengrau, das Waldesgrün zu mischen, so wie wir sie an sonnigen Tagen auf einige Kilometer Distanz sehen. Es besteht das Grün aus viel Weiss, etwas Kobaltblau und etwas Gelb und das ist die Wirkung des Luftschleiers. Ich habe die

Farben der Berge nicht nur in den Bergen, sondern auch von oben aus dem Ballon studiert bei Gelegenheit von vier Ballonfahrten, die ich zum Teil zu diesem Zwecke unternommen hatte[1]). Stehen Sie nun vor einem Relief, z. B. in 1:5000, so ist die Entfernung Ihres Auges vom Relief 60 bis 100 cm. Das entspricht im Masstab des Reliefs einem Abstand des Auges vom 3 bis 5 km. Soll nun das Gebirge im Relief einen natürlichen Eindruck machen, in richtiger Grösse erscheinen und nicht bloss ein buntfleckiges Steinhäuflein darstellen, so müssen wir es in den Farben so halten, wie wir die Landschaft bei 3 bis 5 km Distanz sehen, d. h. übereinstimmend mit der mittleren Distanz im Reliefmasstab, aus welcher wir das Relief ansehen. Gewiss sind dann die entfernteren Teile des Reliefs zu wenig luftblau, die nächsten eher zu viel. Das lässt sich nicht ändern. In der Natur wechselt aber die Tönung in noch weiteren Grenzen nach dem Grade der Beleuchtung und der momentanen Beschaffenheit der Luft. Es ist aber richtige Bemalung auf *mittlere* Beobachtungsdistanz möglich. Farbenstudien nach der Natur auf solche Distanzen sind notwendig. Darin aber bleibt Reliefmalerei von Landschaftsmalerei auf die Leinwand stets verschieden: die erstere hat nur die Farben in hellem Lichte zu berücksichtigen, der Schatten ergibt sich auf dem Relief von selbst.

* * *

Am heutigen Tage gestatten Sie mir wohl, auch in unsere Betrachtungen einige Bemerkungen mehr persönlicher Art zu mischen.

Als Knabe von noch nicht ganz zehn Jahren, nach-

[1]) Die Fahrt der Wega über Alpen und Jura. Basel, bei Benno Schwabe (mit vielen Illustrationen).

dem ich mit meinem Vater meine erste kleine Bergreise machen durfte, kam mir von selbst die Idee, die Berge im Kleinen nachzuformen und ich probierte mit Zusammenkleben von Steinchen, Zucker ersetzte den Schnee; ich hatte vorher noch nie ein Relief gesehen. Die Bergfreude war gewaltig in mir erwacht und sie begleitet mich mein Leben lang. Bald fing ich an, die Berge nach der Natur zu zeichnen, um sie dann nachformen zu können. Im Jahre 1861, da ich 12 Jahre alt war, sah ich hier in St. Gallen das erste Relief von *Schöll*. Es machte mir einen gewaltigen Eindruck und bot mir grosse Anregung, für die ich den Manen von Papa Schöll mein Leben lang dankbar bin. Da war ja das verwirklicht, was ich anstrebte! Bald erschien die Ziegler'sche Karte des Kantons Glarus 1:50,000. Ich sah sie in einem Schaufenster. Oft ging ich hin und blieb lange davor stehen. Das war die erste, die Bergformen zeichnende Karte, die ich gesehen. Ich wünschte sie mir, allein meine Eltern hatten zunächst nicht die genügende Einsicht von dem Nutzen für mich. Nachdem ich aber fast täglich von dieser Karte gesprochen und mir sie ein Jahr lang beständig auf jede Gelegenheit gewünscht hatte, rührte sie das und ich bekam sie. Jetzt modellierte ich in Töpferton nach dieser Karte eine Tödigruppe und einen Glärnisch und benutzte dabei selbst ausgedachte und ausführte Instrumente zur Massübertragung. Aber das Geleistete befriedigte mich jeweilen nur kurze Zeit. Ich sah, dass die Karte nicht ausreicht und man erst noch nach der Natur Studien machen müsse. Im Jahre 1865 erhielt ich von meinem Vater die Erlaubnis, acht Tage in der Tödigruppe herumzusteigen und Zeichnungen aufzunehmen. Zwischen meinen Schulzeichnungen war am

Kantonsschulexamen 1866 auch mein Relief der Tödigruppe in 1 : 25,000 ausgestellt.

Einer meiner Lehrer machte nachher Arnold Escher v. d. Linth darauf aufmerksam. Escher kam zu mir ins Haus, um mein Tödirelief zu sehen. Ich erinnere mich mein Leben lang des inneren Jubels in meinem Herzen, als der grosse Forscher mit Interesse bis ins Einzelste mein Relief betrachtete und sich freute, darin den Verlauf der Schichten richtig dargestellt zu sehen. Es war das erste Mal, dass ich ihn sah, der nachher mein unvergesslicher Meister geworden ist. Escher lud mich ein, ihn auf Exkursionen zu begleiten. Unterdessen ging mir immer klarer die Erkenntnis auf, dass man den Berg nach seiner Zusammensetzung und der Entstehung erst verstehen muss, um ihn richtig zu modellieren. *Das Streben nach einem Relief hat mich zuerst zur Geologie geleitet und das Relief hat mich zum Geologen gemacht.*

Stetsfort begleitete mich das Reliefwesen. Es entstund eine Art Reliefschule unter meinen Studierenden — ich nenne nur Becker, Simon und besonders Imfeld. Ich hatte das Glück, von meinen Schülern übertroffen zu werden. Mir selbst fehlte leider im übermässigen Gedränge der Pflichten die Musse, selbst anhaltend an Relief zu arbeiten. Ich konnte mich mehr nur indirekt an den Fortschritten des Reliefwesens durch Rat und Kritik (z. B. als Reliefjury an der schweizerischen Landesausstellung 1883 etc.) beteiligen. In der Eile zwischenhinein konnte ich die paar Typenrelief (Vulkan, Gletscher, Wildbach, Küsten, Bergsturz von Elm, Zentraljura) herstellen. Aber immer deutlicher schwebte mir das vor, was ich als Ideal eines Reliefs erkannte. Endlich im Alter, von dem es heisst „stille stahn", entschloss ich

mich doch noch, den Versuch zu wagen, ein solches Relief herzustellen, um daran zu zeigen, was das Relief sein soll, was es leisten kann, und dass ihm in der Wissenschaft noch eine grosse Zukunft bevorsteht. So reifte der Plan zu einem Säntisrelief in 1:5000.

Warum ich den *Säntis* wählte und nicht ein gewaltigeres Gebirge, einen Tödi oder einen Monte Rosa?

Ich kann sagen, dass mich zum Säntis eine alte Liebe zog, von der das Sprichwort sagt: „sie rostet nicht." 1857 war ich zum ersten Mal am Säntis, 1870 und 1871 weilte ich dann wochenlang oben, um das Panorama zu zeichnen. Der „Zächner Albert", wie ich damals in ganz Innerrhoden hiess, freute sich immer wieder, zum Säntis zurückzukehren. Hauptsächlich war es aber die wissenschaftliche Erkenntnis, dass der Säntis eines der schönsten, vielleicht sogar das schönste Gebirgsstück der Erde ist. Klarer, eindringlicher, feiner als irgendwo sonst tritt hier dem Auge der Zusammenhang von innerem Bau und äusserer Form in den grossen Zügen wie in dem ausdrucksvollen Einzelnen entgegen; öde oder plump, fast langweilig scheint dem Geologen trotz der äusserlich gewaltigen Form ein Galenstock, ein Finsteraarhorn, ein Monte Rosa oder ein Uschba im Kaukasus, ein Mount Cook in Neuseeland im Vergleich mit diesem herrlich gegliederten Säntis. Ich habe die merkwürdigen Gestalten des norwegischen Hochgebirges, des Kaukasus, der neuseeländischen Alpen studiert, aber den Säntis erreicht an Formenschönheit und Klarheit und besonders an, ich möchte sagen: Formenehrlichkeit, keiner, und wenn er auch doppelt so hoch und zehnmal so schwierig zu ersteigen ist.

Und wie wurde nun das Säntisrelief vorbereitet und durchgeführt?

Die Escher'sche geologische Karte des Säntisgebirges ries sich als ganz ungenügend. Zunächst war die topo- phische Grundlage, auf welcher Escher seine Beob- tungen damals eintragen musste, sehr ungenau, sodann te Escher die Karte erst angefangen, sie wurde nach nem Tode vom Lithographen nach den vorhandenen tizkarten zusammengestellt. Die horizontalen Quer- che hatte Escher aus lauter Ängstlichkeit noch nicht die Karte eingetragen. Seit Eschers Tode sind wir der Auffassung der Gebirge um ein Stück klarer ge- rden. Vor allem war also eine *vollständige detaillierte logische Neuaufnahme* des im Relief darzustellenden bietes notwendig. Erst musste nach innerem und serem Aufbau verstanden werden, was es darzustellen t. Ich führte diese geologische Neuaufnahme in der er nur spärlich zu erobernden Ferienzeit 1898 bis 1903 ch. Die Resultate werden als Lieferung 16, Neue ge der „Beiträge zur Geologie der Schweiz", heraus- eben von der schweizerischen geologischen Kommission, heinen.

Unterdessen konnte die rein technische Vorarbeit er- gt werden und zwar: Photographische Vergrösserung Siegfriedatlas auf das Fünffache, Ausschneiden der izontalkurven von 50 zu 50 m in Brettchen von exakt sprechender Dicke, Zusammenschrauben derselben, Ein- sen und Einschlagen von Drahtstiften zur Festlegung r gemessenen Fixpunkte der Karte. Auf diesem Holz- lett wurde nun zunächst in Plastilina ausmodelliert.

Während der geologischen Aufnahme hatte ich im iefgebiet schon ca. 350 Zeichnungen aufgenommen, ein schon weit über die Karte hinausgehendes Detail nielten. Sodann konnten wohl gegen tausend von mir

gemessene Schichtlagen mit der Boussole und dem Klinometer auf das Relief übertragen werden. Wir hatten ferner ca. 200 Photographien über das Reliefgebiet gesammelt und herzlich dankend erwähne ich dabei der Mithülfe der St. Galler Bergfreunde, besonders der Mitglieder des Alpenklub und des Touristenklub „Edelweiss". Sodann habe ich noch selbst etwa 650 photographische Aufnahmen angeordnet, welche teils durch meine Assistenten, besonders durch meinen Sohn Arnold Heim, cand. phil., gemacht worden sind. So viel als möglich wurden die Photographien von Fixpunkten der Karte aus aufgenommen, so dass sie dann messtischartig zur Bestimmung zahlreicher anderer Punkte, oder auch photogrammetrisch verwendet werden konnten.

Schon die erste Modellierung in Plastilina benutzte reichlich alles dieses Material und ging so weit, als es die weiche Substanz der Plastilina ermöglichte. Dann kam Umgiessen in Gips vermittelst „verlorener Form", dann die sehr zeitraubende feine Ausziselierung in Gips, nachher Umgiessen mittelst Gelatineform und endlich Bemalen.

In meiner Idee sah ich das Säntisrelief mit allen seinen Einzelheiten und in seiner Gesamterscheinung vor mir fertig und schön, entsprechend dem wunderbaren Anblick, den mir der Säntis geboten hat, als ich ihn aus der Höhe von zirka 3200 m senkrecht über Wil aus dem Ballon bewundern konnte.

Aber niemals hätte ich das Werk durchführen können allein oder mit blosser Hülfe von rein technischen Arbeitskräften, denn ich bin ein im Übermass der Anforderungen an meine Arbeitskraft abgehetzter Mann. Das Glück hat mich einen vortrefflichen Helfer finden lassen in der Person des Herrn Kunstzeichner *Karl Meili*. Er hatte

schon eine Reliefmodellierschule bei X. Imfeld durchgemacht und nachher unter meiner Leitung modelliert. Er ging auf meine Ideen ein und liess sich zum wissenschaftlichen Schauen leiten. Ein wahrer Künstler ist er, nicht von jener Sorte, die meinen, die Wahrheit verachten und die Natur übertrumpfen zu können, sondern von der viel edleren Art, die feinen Sinn und Gefühl haben für die Wahrheit, gute Beobachter an der Natur sind und die Natur richtig zu verstehen und wiederzugeben vermögen. Kunst und Wissenschaft ist es, die Wahrheit zu sehen und zu lieben, die Wahrheit in der Natur im grossen wie im kleinsten. So haben wir im Dienste unseres Reliefs gemeinsam gearbeitet in treuer Verbindung, der Forscher auch künstlerisch empfindend, der Künstler auch wissenschaftlich erkennend, die neu sich zeigenden Fragen gemeinsam prüfend und lösend. Herr Meili hat während vollen $3^1/_2$ Jahren in meinem Dienste fast seine ganze Zeit und Arbeitskraft dem Relief gewidmet und unter meiner Leitung die ganze Modellierung und Bemalung ausgeführt. Um nicht Uneinheitlichkeit zu erzeugen, habe ich an der Ausmodellierung und Bemalung nicht Hand angelegt, sondern nur Gruppe um Gruppe mit Herrn Meili nach ihrem Bau besprochen, das Beobachtungsmaterial erläutert, die Ausführung kontrolliert und geleitet. Herr Meili hat nun seinerseits im Modellieren der Form auf Grundlage mehrseitiger Ansichten eine Übung und Sicherheit erlangt, wie ich sie mir im gleichen Grade niemals zu erwerben Zeit und Gelegenheit gehabt habe, und nicht weniger verdanke ich ihm in der glücklichen Lösung der Bemalung.

Unser Säntisrelief im Masstabe 1:5000 ist im Laufe des Sommers 1903 fertig geworden. Wir haben ein mir

vorschwebendes Ideal angestrebt. Wir sind demselben näher gekommen, wir dürfen vielleicht sagen viel näher, als irgend ein bisher hergestelltes anderes Relief. Aber wir haben das nicht erreicht, was vielleicht dereinst erreicht werden kann, — in zwei Richtungen nicht. Es ist uns nicht in allen Dingen gelungen, das uns vorschwebende Ideal zu erreichen; so z. B. befriedigt mich die Formdarstellung des Waldes, die gerade in diesem Masstabe technisch besondere Schwierigkeiten hat, nicht; aber auch das uns vorschwebende Ideal ist wohl an sich noch durchaus nicht vollkommen, sondern nur relativ.

Unser Säntisrelief ist ein *Dokument* über diese Gegend: es enthält die Darstellung der Resultate topographischer und geologischer Beobachtung, es stellt ein herrliches und ein verstandenes Stück Erdrinde dar. Es vermittelt dem Beschauer das Verständnis und die Erkenntnis, zu welcher hier der topographische und der geologische Forscher erst nach vielen Jahren angestrengter Arbeit gelangt sind. Fast in einem Male und viel durchgreifender ist hier der Bau des Gebirges zu überblicken, als das jemals durch den kleinen Menschen in der grossen Natur selbst direkt möglich wäre.

An dieser Stelle will ich nicht den geologischen Bau des Säntisgebirges, den Aufbau aus den verschiedenen Stufen des Kreidesystems, den Faltenbau, die Querbrüche, die Modellierung durch die Verwitterung und die aufgelagerten Schuttmassen näher erläutern. Das soll übermorgen vor dem Relief geschehen, und das werden die späteren Publikationen (Beiträge zur Geologie der Schweiz, neue Folge, Lief. 16) tun.

Mit dem Relief verhält es sich ähnlich wie mit der Natur. Wer es oberflächlich ansieht, sieht nur wenig,

wer es vertieft studiert, findet viel und immer mehr. Ein Werk, an welchem Naturforscher und Künstler jahrelang gearbeitet haben, ist nicht in einigen Minuten zu erfassen. Man muss darin studieren wie in der Natur, man muss es lernen anzuschauen und sich darein zu vertiefen. Alles, was Sie darin finden werden, ist der Natur getreu entnommen. Darin zeigt sich der Unterschied vom Dilettantenrelief, das auf den ersten Blick vielleicht einen guten Eindruck macht, dem näheren Studium aber nicht Stand hält.

* * *

Ein Freudentag war es für mich, als meine liebe Vaterstadt St. Gallen lange vor Vollendung des Relief durch den Präsidenten der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und den Kustos des Naturhistorischen Museums bei mir anfragten, ob und zu welchen Bedingungen ich dem Museum St. Gallen ein Exemplar des Säntisrelief herstellen könnte.

Ein Freudentag ist es für mich heute, da ich Ihnen über Reliefwesen und über die Entstehung des Säntisrelief hier vortragen durfte.

Ein Freudentag endlich wird mir der nächste Sonntag Vormittag sein, da ich vor Ihnen das fertig aufgestellte Relief enthüllen und Ihnen erläutern darf.

Ich danke allen denen, die dazu beigetragen haben, mir diese Genugtuung zu bereiten.

Möge unser Säntisrelief Ihnen allen Freude schaffen! Möge es zum Verständnis unserer herrlichen Gebirgswelt leiten. Möge es besonders auch der heranwachsenden Jungmannschaft die Augen öffnen für die Natur, dass wir alle immer neu erfahren: *Das Schauen mit Verständnis beseligt und veredelt den Menschengeist!*

X.

Beiträge
zur
Geologie der Umgebung St. Gallens.

Von **Ch. Falkner** und **A. Ludwig.**

(Schluss.)

C. Das Alluvium.

Man versteht darunter nicht bloss, wie der Name andeutet, angeschwemmtes Land, „sondern überhaupt alle der Beobachtung zugänglichen geologischen Neugestaltungen am Erdkörper, die in historischer Zeit stattgefunden haben und noch fortwährend vor sich gehen und bezeichnet hauptsächlich die letztern als Alluvium" (Schwalbe, Grundriss der Mineralogie und Geologie); das Alluvium umfasst also, kurz gesagt, hauptsächlich die rezenten Bildungen und Umbildungen, wie letztere z. B. durch die Erosion des Wassers bewirkt werden können. Eine scharfe Abgrenzung von Diluvium und Alluvium erweist sich häufig als eine Unmöglichkeit, weil ein allmäliger Übergang von der Diluvialzeit zum Alluvium stattgefunden hat. Gegenüber dem Tertiär und Diluvium treten die Alluvialbildungen an Bedeutung weit zurück, weshalb sie auch nur kurz behandelt werden sollen.

I. Bachalluvionen.

Die von den beidseitigen Talflanken sich in das Tal von St. Gallen ergiessenden Flüsse und Bäche müssen infolge der plötzlichen und starken Verminderung ihres Gefälles seinerzeit dazu veranlasst worden sein, manchenorts den mitgebrachten Schutt (das Äquivalent ihrer Tobel) in

Form von Schuttkegeln beim Eintritt ins Tal oder als mehr oder minder zusammenhängende Alluvialdecke auf dem Talboden selbst auszubreiten. Es kann deshalb als sicher angenommen werden, dass das Erratikum in unserm Hochtal an manchen Stellen von Alluvionen bedeckt wird; da sich jedoch eine genügend genaue Feststellung und Umgrenzung derselben einstweilen als ein Ding der Unmöglichkeit erwies, wurde von einer Kartierung derselben Umgang genommen, um so mehr, als dadurch auch das Kartenbild in ungünstigem Sinne beeinflusst worden wäre. Schon Gutzwiller hält dafür, „dass der kieselreiche, von Gletscherbildungen nicht bedeckte Sand im Westen der Stadt durch Bäche von den benachbarten Höhen herbeigeführt worden sei.“ Alluvialen Ursprungs sind selbstverständlich auch die Kies- oder Lehmdecken über einigen unserer Torflager; auf der Geltenwilerbleiche werden zwei bis drei übereinander lagernde Torfschichten durch Alluvionen mehr oder weniger deutlich voneinander geschieden (siehe Abschnitt II. Torf). Wir halten es auch für durchaus möglich, dass die den Torf stets unterlagernde lehmige Schicht an einigen Stellen unseres Kartengebietes nicht diluvialen, sondern selbst auch alluvialen Ursprungs ist. Nach Angabe eines Parliers wurde anlässlich einer Grabung in der Stadt beim Hause zur Wahrheit (Gallusplatz) bis zur Tiefe von 9 m (?) ein schmutzig blauer Lehm mit vielen eingeschwemmten Holzstücken konstatiert; darunter kam ein feiner Kies („Gartenkies“) zum Vorschein; an der Notkerstrasse beobachteten wir selbst gelegentlich eines Neubaues solchen schmutzig blauen, schlammartig aussehenden Lehm mit Holzresten; er erinnert lebhaft an den im Steinachbett oberhalb der Station St. Fiden sich anhäufenden schmutzigen Schlamm und wird wohl auch

eine Alluvion darstellen. Auch für den Bänderton St. Fidens (Ziegelei bei Buchental) ist ein alluvialer Ursprung durchaus kein Ding der Unmöglichkeit; besonders auf der linken Talseite finden sich tonige Mergel, bedeckt von lehmigem Gletscherschutt, welche beide sehr wohl infolge Ausschlämmung das feine Material geliefert haben können, das dann durch die zahlreichen kleinen Wasserläufe in einem ruhigen Becken zum Absatz gelangt wäre. Immerhin ist auf der Karte an dem von unsern Vorgängern angenommenen diluvialen Ursprung des Bändertons noch festgehalten worden.

Der Mittellauf eines Flusses wird durch zahlreiche Krümmungen (Serpentinen) charakterisiert; auf der konvexen Seite bilden sich, vom Fluss angeschwemmt, kleine Alluvialebenen, während das Wasser auf der konkaven Seite sich einfrisst; diese Bachalluvionen sind (auf unserm Kartengebiet) besonders schön und deutlich an der Sitter von Stocken abwärts zu verfolgen; doch fehlen sie auch nicht in entsprechend kleinerer Ausdehnung an den Ufern der Goldach und Steinach; sie sind nach Möglichkeit in die Karte mit aufgenommen worden; näheres über dieselben bringt der Abschnitt über die Erosion und Flussterrassen.

Einem interessanten Fall von Auffüllung begegnen wir am Bildweiher in Winkeln; nach einer Mitteilung von Herrn Reallehrer Flury war dessen Fläche noch vor ca. 25 Jahren mindestens doppelt so gross als heute; der südöstliche Teil, wo sich der kleine Einfluss befindet, ist in dieser Zeit völlig aufgefüllt worden und stellt jetzt eine sumpfige Fläche dar, welche auch heute noch stetig im Wachsen begriffen ist. Der durch das Vordringen der Sumpfvegetation gegen die Mitte des noch vorhandenen

Weiherrestes hin leicht zu verfolgende Verlandungsprozess geht sozusagen vor unsern Augen vor sich und in nicht allzuferner Zeit wird auch der Bildweiher vom Schicksal so mancher früheren Seen und Seelein ereilt werden und völlig verschwunden sein; schon heute hat der Bildweiher nicht mehr die auf der topographischen Grundlage angegebene Ausdehnung. Die erwähnte Auffüllung ist übrigens nur durch ein Übersehen unserseits auf der Karte nicht besonders als eine Alluvion hervorgehoben worden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Wenigersee; die durch Anlage desselben bewirkte künstliche Stauung gab zu einer kleinen Alluvion Anlass, welche sich in der Tiefe vom Einfluss der Steinach gegen Loch zu erstreckt; auf dem sumpfigen Boden hat bereits der Vermoorungsprozess eingesetzt, welcher mit der Zeit zur Bildung eines kleinen, unbedeutenden Torflagers führen wird. Auch hier lässt sich übrigens das Vordringen des Alluvialschuttes und damit der Einmündung in den kleinen künstlichen See hinaus sehr gut verfolgen — auch hier droht somit das Schicksal einer völligen Ausfüllung, wenn dieselbe auch (immer gleichbleibende Umstände vorausgesetzt) bei weitem nicht so schnell eintreten wird, als beim oben erwähnten Bildweiher.

II. Der Torf.

Torfmoore von grösserer Ausdehnung und technischer Bedeutung fallen nicht in unser Kartengebiet; es handelt sich nur um verhältnismässig unbedeutende, meist in Mulden gelegene Vorkommnisse, wobei die Mächtigkeit des Torfes selten wenige Meter übersteigt; der Torf wird nur gelegentlich vom Besitzer, und meist zum eigenen Gebrauche gestochen. Die Unterlage des Torfes wird nie vom anstehenden Fels, sondern stets von lehmiger Grund-

moräne oder fluvioglacialem Lehm (auch stark lehmigem Sand), gelegentlich wohl auch von lehmigen Alluvionen gebildet; die Lagerung des Torfes ist fast immer eine muldenförmige, d. h. die Mächtigkeit nimmt von den Rändern gegen die Mitte zu, wo sie ihr Maximum erreicht.

Bei Gelegenheit der Bahnhofumbauten auf der Geltenwilerbleiche zeigten sich in der südwestlichen Ecke, NW der Stelle, wo der Irabach den Talboden betritt, zwei und an einer Stelle sogar drei durch Alluvionen deutlich voneinander geschiedene Torfschichten übereinander gelagert; Sondierschacht V wies folgendes Profil auf:

Humus und gelber Lehm (Alluvion)	0,5 m
Torf	1,5 m
Gelbes Lehmband (Alluvion) . . .	0,3 m
Torf	1,20 m
Sandiger Lehm (Alluvion)	1.20 m
Torf	0,80 m
Fester, sandiger Lehm (wahrscheinlich fluvioglacial) bis . . . . . erbohrt.	1,80 m

Stellenweise liessen sich im westlichen Teil deutlich gesonderte Torflagen nicht mehr unterscheiden; der Torf durchzog dann die Alluvion in mehr oder weniger zusammenhängenden Fetzen und Nestern. Das Material der untern Torfschichten war stark gepresst und erinnerte bereits einigermassen an die nicht mehr auf unser Gebiet fallende Schieferkohle von Mörschwil, welche interglacialen Ursprungs ist. Die grösste Mächtigkeit wurde mit ca. 3,5 m bei der mittleren Torfschicht, etwas westlich vom Irabach und östlich vom Sondierschacht V konstatiert; die Lagerung ist deutlich muldenförmig. Dagegen erschien in der südöstlichen Ecke der Geltenwilerbleiche ein im Maximum

2 m Mächtigkeit erreichendes Torflager, welches interessanterweise ein ausgeprägtes Gehänge bildet. Zwischen diesen beiden Torflagern im Westen und Osten liegt eine Lehmablagerung (von uns als Alluvion aufgefasst, wegen der kurzen Erstreckung von ca. 50 m jedoch nicht kartiert), in welcher beim westlichen Torflager aufrechtstehende Baumstümpfe beobachtet werden konnten, ein sicherer Beweis für den autochthonen Ursprung des letzteren. Die jetzt durch Aplanation gänzlich verschwundene Wallmoräne, welche von der Südostecke her die Geltenwilerbleiche quer durchzog, trennte im Norden (Bahnlinie) das bis hieher reichende westliche Lager von einem dritten, welches sich, dem Irabache folgend, östlich bis in das eigentliche Stadtgebiet hinein erstreckt, jedenfalls aber häufig Unterbrechungen aufweist[1]); eine genaue Feststellung der östlichen Ausdehnung erwies sich als unmöglich; bei unserer Eintragung hielten wir uns deshalb an die Mitteilungen, welche uns hierauf bezüglich von mehreren Seiten in verdankenswerter Weise gemacht worden sind.

Zum Schlusse geben wir eine Liste der im Geltenwiler Torfgebiet, speziell in seinem westlichen Teile, von uns gesammelten Einschlüsse; die genaue Bestimmung derselben verdanken wir Herrn Dr. Neuweiler in Zürich, dem wir an dieser Stelle unsern besten Dank dafür aussprechen.

---

[1]) Es wird uns das durch eine bezügliche Mitteilung von Herrn Gemeinderat Rüesch bestätigt; stellenweise findet sich nämlich ein feiner Sand (oder kiesiger Lehm), wohl auch alluvialen Ursprungs (siehe Abschnitt Alluvion), an Stelle des Torfes; letzterer erstreckt sich noch weiter östlich als angegeben; er wurde von Herrn Rüesch von der Goliatgasse bis zum Viadukt an der St. Jakobstrasse angetroffen.

Abies pectinata (Weisstanne): Holz (meist Wurzelholz), Samen, Zapfenschuppen.

Picea excelsa (Rottanne): Holz, Zapfen, Samen.

Quercus sp. (Eiche): Holz, Früchte und Fruchtbecher sehr häufig.

Corylus Avellana (Haselnuss): Holz und Früchte.

Alnus sp. (Erle): Holz.

Populus tremula (Zitterpappel): Holz.

Acer campestris (Feldahorn): sehr gut erhaltenes Holz.

Rubus Idæus (Himbeere): Samen, verhältnismässig selten.

Menyanthes trifoliata (Fieberklee): wenige Samen.

Phragmites communis (Schilf): Blattreste, sehr häufig, besonders östlich der Vonwilerbrücke und der Unterstrasse entlang.

Carex sp. (Segge): Früchtchen.

Gramineen (Gräser): Oberhautreste
Cyperaceen
Laubmoos sp.: Blattreste
Pilzfäden: spurenweise
} mikroskopischer Befund.

Von Herrn Reallehrer Flury wurde uns mitgeteilt, dass auch schon Birkenholz im Torf gefunden wurde. An tierischen Resten, die als accessorisch zu bezeichnen sind, erwähnt Herr Dr. Neuweiler ein Ei einer Schnirkelschnecke (Helix arbustorum sive nemoralis) und Chitinhüllen und Chitintönnchen; ein Röhrenknochen konnte nicht bestimmt werden und eine metallglänzende Käferflügeldecke ging uns leider durch Zerbröckeln zu Grunde, ebenso wie eine uns unbekannte, nur in einem Exemplar aufgefundene Frucht.

Die übrigen Torfmoore sind von uns bis jetzt einer speziellen Untersuchung nicht unterworfen worden.

In der Wittenbacher Gegend finden sich in denselben manchenorts ebenfalls viele Holzreste und Nadelholzzapfen vor, so dass auch hier der Torf sich wie auf der Geltenwilerbleiche infolge Versumpfung und Vermoorung eines Waldbestandes gebildet haben muss; die einzeln stehenden Birken im feuchten, unwirtlichen Moor lassen verschiedene Stellen als reizvolle Landschaftsbilder aus dem hohen Norden erscheinen, deren melancholischem Einfluss man sich nur schwer entziehen kann.

Ganz unbedeutende und darum auf der Karte nicht eingetragene Torfbildungen fanden sich auch auf dem kleinen Plateau zwischen Walenbühl und Hechtacker, zwischen Vonwil und Bruggen, sowie im Krontal, wo die Strasse nach dem Grütli und Speicherschwendi abzweigt; an beiden Orten zeigte sich wieder reichliches Holzmaterial eingeschlossen und an der erstgenannten Lokalität wurden auch die Zapfen der Rottanne wieder in ziemlicher Zahl angetroffen. Südlich Rutzenwil, am linken Ufer der Sitter (im Norden unseres Kartengebietes), erstreckt sich ein mooriger Boden, dessen Bildung jedenfalls nur wenig weit zurückreicht; fanden sich doch hier noch die Überreste einer frühern Waldflora blühend vor, z. B. eine reichliche Individuenzahl von Platanthera bifolia, deren Wuchs allerdings schon deutliche Spuren der Verkümmerung aufweist; der botanischen Forschung sei die interessante Lokalität angelegentlich empfohlen; vielleicht hätte dieselbe es wohl verdient, auch auf unserer Karte eingetragen zu werden.

Die kleinen, auf der topographischen Grundlage verzeichneten Turbenhäuschen, deren Stand selbstverständlich gelegentlichem Wechsel unterworfen ist, lassen leicht die Lokalitäten erkennen, wo brauchbarer Torf gestochen

wird; derselbe dient übrigens fast nur dem Privatgebrauch des jeweiligen Besitzers; wo die Häuschen fehlen, handelt es sich meist nur um lokal ganz eng begrenzte, unbedeutende Vorkommnisse oder auch um erst im Entstehen begriffene Torflager: Moorboden, wie ein solcher beispielsweise auch zwischen Beckenhalden und dem Untern Brand, sowie (auf der Karte nicht dargestellt) im westlichen Teile des Tales der Demut wahrzunehmen ist.

Bei Schimishaus S Mörschwil ist der Torf bereits abgestochen worden, weshalb er auf der topographischen Grundlage fehlt; auch der Torf von Abtwil ist wohl an manchen Stellen infolge Abstiches völlig verschwunden.

Die Bezeichnung „Moos" auf der Karte deutet stets mit Sicherheit das Vorhandensein von Moor- oder Torfboden an.

III. Kalktuff.

An Abhängen, wo der anstehende Molassefels von einer beträchtlichen Gletscherschuttdecke (spez. Glacialschotter) überlagert ist, findet sehr häufig Tuffbildung statt; in der Humus- und Vegetationsdecke belädt sich das Wasser mit Kohlensäure und ist daher im Stande, beim Durchsickern des Erratikums kohlensauren Kalk zu lösen; tritt nun das Sickerwasser am Abhang (z. B. als Quelle) wieder zutage, so scheidet es, indem es einen Teil der Kohlensäure verliert, den gelösten Kalk in Form von Sinter und Tuff als Kegel oder auch als Decke wieder aus. Dass also Kalktuff mit Erfolg an und unterhalb einer Kontaktstelle von Erratikum mit Molasse zu suchen ist, dürfte ohne weiteres klar sein; trifft man, einen Abhang hinansteigend, auf Kalktuffspuren, so kann man (wie die Erfahrung uns gelehrt) meist sicher sein, in der Nähe des Kontaktes zu sein; der Kalktuff war uns tat-

sächlich gelegentlich ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, das Kontaktniveau auch bei fehlendem deutlichem Aufschluss verhältnismässig sicher zu bestimmen. So häufig wir dem Kalktuff auch begegnet sind, so handelt es sich dabei doch meist nur um ganz untergeordnete Vorkommnisse (dünne Krusten von geringer Flächenausdehnung), welche daher auf der Karte nicht eingetragen wurden; immerhin seien einige derselben hier erwähnt.

Lochmühle (Goldach), an dem das linke Ufer emporführenden Waldweg; auf dem rechten Goldachufer im Rutschgebiet nordwestlich vom Hinterhof (schöner Kontakt mit dem dort entblössten Molasseriff); im Herrenholz östlich der Martinsbrücke; Gstaldenbach rechtes Ufer (oberhalb der St. Galler Strassenbahn) in der Nähe von Bilchen, mit zahlreichen eingeschlossenen Buchenblättern; zwischen Erlenholz und Schöntal, an dem linken Ufer des der Sitter zufliessenden Bächleins; an mehreren Stellen am Ufer des Wattbaches usw. usw.

Es liess sich deutlich erkennen, dass die Kalktuffbildung im Frühling zur Zeit der Schneeschmelze besonders intensiv von statten geht, wobei Blätter, Stengel, Tannzapfen, Moos usw. oft überraschend schnell inkrustiert werden.

Der einzige, dafür aber auch typische, von uns aufgenommene Kalktuffkegel befindet sich bei Tellen am Südabhang der Steinegg; dort lehnt er sich an die Kante des Deckenschotters an, welcher auch zweifellos zusammen mit dem ihn überlagernden jüngern Gletscherschutt das Material zu seiner Bildung geliefert hat; noch jetzt ist das kleine Bächlein sichtbar, welches, als Quelle aus dem Kontaktniveau über den Abhang fliessend, den Tuff dabei an demselben abgelagert hat; häufig finden wir in

und auf dem Tuff heruntergefallene Stücke des Deckenschotters; es ist wohl derselbe hier infolge der einschneidenden Erosion teilweise abgerutscht, worauf die einzelnen Stücke von Kalktuff eingehüllt wurden. Die Bestimmung der im Tuff eingeschlossenen postglacialen Schneckenfaunula verdanken wir Herrn Dr. Gutzwiller, dem wir dafür, sowie für das unserm Unternehmen überhaupt entgegengebrachte fördernde Interesse gerne an dieser Stelle unsern besondern Dank aussprechen; es fanden sich bis jetzt:

Helix candidula Stud.
„ arbustorum L.
„ nemoralis L.
„ hortensis Müll.
„ villosa Drap.
„ pomatia L.
„ fruticum Müll.
„ incarnata Müll.
„ personata Lam.
Hyalina intens Michaud.
„ cillaria Müll.
Clausilia (unbestimmbar)
Buhinus montanus Drap.
Patula ruderata Stud.

Von dieser Lokalität stammen auch prächtige Inkrustationen von Buchenblättern, welche uns von Herrn Kantonsschüler Vonwiller in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

Die Bezeichnung „Tugstein“ im Tanner- resp. Bernhardzeller Wald deutet in unmissverständlicher Weise das Vorhandensein von Kalktuff an; es fand sich solcher wenig westlich davon bei Anlage eines neuen Waldweges über der entblössten Molasse, ohne dass es uns möglich gewesen wäre, einen Anhaltspunkt über seine mutmassliche Erstreckung zu gewinnen, weshalb auch von einer Eintragung Umgang genommen wurde. Man gewinnt den Eindruck — zahlreiche Spuren weisen darauf hin —

dass eine lokal mehr oder weniger reichliche Tuffbildung sich an der Basis der Deckenschotterkante mit gelegentlichen Unterbrechungen einem Mantel gleich dahinzieht.

IV. Flusserosion und Flussterrassen.

Die früheren Flussläufe sind durch die wiederholten Vergletscherungen der Eiszeit, durch gewaltige Moränenablagerungen, mächtige Schmelzwasser und durch die in den Interglacialzeiten wirkende Erosion bedeutend verändert, ja vielerorts in eine ganz andere Richtung abgelenkt und oft sogar einem andern Fluss-System zugewiesen worden. Halten wir uns indessen für unser Gebiet an den Zustand, wie er sich herausbildete, nachdem der Rheingletscher sich endgültig in die Alpen zurückgezogen hatte und lassen wir die Frage offen, ob die drei hier in Betracht kommenden Flüsse resp. Flüsschen, Goldach, Steinach und Sitter mit Urnäsch, sich ungefähr die nämlichen Flussbetten wieder ausgewählt haben, welche die letzte Eiszeit mit gewaltigen Gletscherschuttmassen ausgefüllt hatte.

Wie schon im Abschnitt über das Diluvium angedeutet, kann uns das Niveau von ca. 600 m über Meer, welchem die Wittenbacher Drumlins aufgesetzt sind, dazu dienen, den Betrag der Tiefe der postglacialen Flusserosion festzustellen. Wir dürfen dieses Niveau nicht nur für Sitter und Steinach zu Rate ziehen, sondern unbedenklich auch für die Goldach, wenigstens für die in Frage kommende Strecke zwischen Unter Weid-Riedern einerseits und Mittlerhof anderseits. Hier nämlich erreicht das postglaciale Einschneiden der Goldach das Maximum mit dem Betrage von ca. 120 m.

Für die Steinach dagegen ergibt sich als grösster

Betrag die Tiefe von 80 m zwischen Kronbühl-Gommenswil einerseits und Reggenswil anderseits.

Zwischen dem Niveau Kronbühl-Weid-Mittlerhof (ca. 600 m) und dem Bodensee (398 m) arbeiten Goldach und Steinach fast unter den gleichen Bedingungen. Aber die Goldach ist wasserreicher und eine Vergleichung der obenerwähnten Erosionsbeträge führt zu dem zu erwartenden Resultat, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der grössere Fluss sich merklich tiefer einschneiden wird.

Doch nicht allein die grössere Wassermasse ist es, welche die Goldach in ihrer erodierenden Tätigkeit gegenüber der Steinach in Vorteil setzt, sondern auch die Gesteinsbeschaffenheit im Sammelgebiete. Im Einzugsgebiet der Goldach finden sich nur wenige Nagelfluhschichten, während die Steinach in ihrem ohnehin bedeutend kleineren Sammelgebiet eine grössere Anzahl von widerstandsfähigen Nagelfluhbänken zu überwinden hatte. Die reichere Geschiebeführung der Goldach, bedingt durch die raschere Abtragung von Sandstein, Mergel und Gletscherschutt im Quellgebiet, beförderte selbst wieder die Talvertiefung auch im untern Teil des Flusslaufes unter der Martinsbrücke.

In ihrem Rückwärtseinschneiden zeigen die Flüsse das Bestreben nach einer Ausgleichung des Gefälles. Die Goldach ist hierin schon bis hinter die Ruine Rappenstein gelangt, die Steinach dagegen nur bis in die Gegend unter Espenmoos und Heiligkreuz. So setzt z. B. die Höhenkurve 570 ca. 200 m hinter der Nagelfluh von Rappenstein über die Goldach, während die gleiche Höhenkurve die Steinach schon zwischen Bruggbach und Hagenwil überschreitet.

Grössere Wassermenge und reichere Geschiebeführung

bewirkten gemeinsam nicht nur raschere Ausgleichung des Gefälles der Goldach, sondern auch etwas grössere Breite des Flussbettes durch Serpentinenbildung. Natürlich kann bei diesem kleinen Fluss von einer breiten Talsohle nicht die Rede sein, aber doch zeigen sich schon zahlreiche Serpentinen (Flusskrümmungen) mit begleitenden kleinen Alluvialebenen in so deutlicher Weise, dass sie auf der Karte Berücksichtigung finden mussten.

Die Steinach mit ihrem grössern Gefälle weist in ihrem Flussbett zwischen Espenmoos und dem nördlichen Rand unseres Kartengebietes nur unbedeutende Anfänge von Serpentinen und Alluvialebenen auf, so bei der Tobelmühle, ferner E unter Dürrenmühle und W unter Hub.

Gehen wir zur Sitter über, die absolut genommen auch noch nicht ein grosser Fluss genannt werden kann, aber verglichen mit Steinach und Goldach doch schon als bedeutenderes Gewässer erscheint.

Es ist interessant, dass die Urnäsch nicht nur der Richtung nach, sondern in der Gegend des Zusammenflusses auch der Talbildung nach der wasserreicheren und den Namen behaltenden Sitter gegenüber als Hauptfluss erscheint. In der Regel wird ein starker Nebenfluss bei seiner Einmündung in den Hauptfluss den letztern nach der gegenüberliegenden Uferseite drängen, von welcher er wieder zurückgeworfen wird und so für das Mündungsgebiet zur Bildung einer Flusskrümmung und damit einer etwas breiteren Talsohle Anlass gibt. Die Kubelgegend steht in dieser Beziehung nicht normal da; man erhält geradezu den Eindruck, dass die Sitter in die Urnäsch münde.

Nach dem Zusammenfluss macht sich die vermehrte Kraft der vereinigten Gewässer durchaus nicht etwa sofort

in einer auffälligen Verbreiterung des Flussbettes bemerkbar; es bleibt enge, fast schluchtartig bis westlich unter Stocken. Hier aber, in der Gegend der Fabrik, beginnen plötzlich die nun in grosser Zahl sich folgenden bedeutenden Flusskrümmungen; die Talfurche weitet sich auffällig und verhältnismässig ausgedehnte Alluvialebenen treten auf. Die so gänzlich verschiedenen Charaktere des Flusslaufes oberhalb und desjenigen unterhalb Stocken sind ein eklatantes Beispiel für den Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Talbildung. Auf der kurzen Strecke von P. 601 beim Elektrizitätswerk bis westlich unter Stocken hatte der Fluss sechs starke, zum Teil sogar sehr mächtige Nagelfluhschichten zu durchschneiden, wogegen von Stocken an abwärts neben vorwiegendem Mergel und einzelnen Sandsteinbänken nur noch wenige in weiten Abständen sich folgende Nagelfluhschichten zu überwinden waren. Allgemein gesprochen: Die Gesteinsbeschaffenheit beeinflusst die Talbildung ganz vorwiegend in Hinsicht auf die Breite, viel weniger auf die Tiefe des Flussbettes.

In der Gegend zwischen Wittenbach und Bernhardzell können wir für die Sitter als Tiefenbetrag der postglacialen Erosion 70 m konstatieren, ein Resultat, das hinter demjenigen der Goldach (120 m) merklich zurücksteht und nicht einmal das der Steinach (80 m) erreicht. Die Tatsache ist leicht erklärlich, da die Einmündung in die Thur wesentlich höher liegt als das Niveau des Bodensees, die Sitter somit, verglichen mit Steinach und Goldach, in ihrer Austiefungstätigkeit gleichsam gebunden und unter nachteiligen Bedingungen arbeitete.

Die Neigung der Flüsse zur Bildung von halbkreisförmigen, ja mitunter fast schleifenartigen Krümmungen ist auffällig. Die Frage, warum eine Krümmung gerade

an dieser oder jener Stelle sich gebildet, ist in den meisten Fällen eine müssige, da sehr oft der Zufall die Hauptrolle spielt. Ein scheinbar geringfügiges Hindernis, z. B. ein bei abnehmendem Hochwasser im Flussbett liegen gebliebener grösserer Stein, bei kleineren Gewässern sogar ein Stück Holz, kann die Ursache der Serpentinenbildung werden. Das genannte Hindernis verlangsamt an der betreffenden Stelle die Geschwindigkeit des Wassers und vermindert seine Stosskraft, so dass mitgeführte Geschiebe hier liegen bleiben und so den Anfang einer Kiesbank darstellen. Das Wasser wird dadurch von seiner geraden Bahn mehr oder weniger abgelenkt und nach einer Uferseite gewiesen. Der Anfang zur Krümmung ist hiemit gemacht. Zugleich erhält die Konvexität des fliessenden Wassers vermehrte Geschwindigkeit und Stosskraft und greift das Ufer stark an, in der Weise, dass durch direkte Abtragung und Unterhöhlung der unteren Uferpartien die oberen zum Nachsturz gebracht werden. Auch der von einem einmündenden Bach abgelagerte Schutt kann zu einer Krümmung des Flusslaufes Veranlassung geben, falls die Stosskraft des Wassers nicht ausreicht, um denselben sofort wegzuspülen.

Um Missverständnisse zu vermeiden, sei gleich hier bemerkt, dass die Ausdrücke konvex und konkav hier in folgendem Sinne angewendet werden: Die Konvexität des Flusses bespült die konkave Ufer- oder Landseite, während die Konkavität des Flusses die konvexe Ufer- oder Landseite umschliesst.

Es ist erstaunlich, was für Arbeit der Fluss am konkaven Ufer verrichtet. Unablässig, namentlich aber bei Hochwasser erfolgreich arbeitend, ringt er dem Fels ein neues Bett ab, verursacht kleinere und grössere Rut-

schungen, Erd- und Felsschlipfe und verkündet seine Tätigkeit durch weithin sichtbare Abbruchstellen. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt uns von Stocken weg bis nach Rädlisau zahlreiche Rutsch- und Schuttgebiete. Die Grosszahl liegt, wie sofort ersichtlich, an der Konvexität der Flusskrümmungen, d. h. am konkaven Ufer. Wird das konkave Ufer angegriffen und abgetragen, so geschieht auf der gegenüberliegenden Seite das Gegenteil. Hier wird der anfänglich unbedeutenden Kiesbank immer mehr Material angelagert, da die Stosskraft des Wassers auf dieser Seite nur gering ist und zur Weiterbeförderung der Geschiebe nicht mehr hinreicht. So entsteht nach und nach eine kleine Ebene, die immer noch vorrückt, so lange der Fluss am gegenüberliegenden Ufer noch erodiert. Also: Auf der einen Seite Erosion, resp. Abtraguug oder Abspülung, auf der andern Alluvion, resp. Auffüllung oder Anspülung.

Steht man am Sitterufer zwischen Büttingen und Malerhof, so lassen sich die beiden Vorgänge mit einem Blick übersehen. Man sieht und fühlt gleichsam, wie der Fluss sich am rechten Ufer ein neues Bett erobert, während am linken Ufer die Alluvialebene vorrückt, um einst auch das jetzt noch felsige, neugewonnene Bett der jetzigen rechten Seite mit Kies zu überdecken.

Im Gebiet der Krümmungen läuft der Fluss nur selten noch parallel zu den taleinfassenden Uferwänden; meistens stösst er in starkem Winkel auf die letztern und wird folgerichtig jeweilen auf die gegenüberliegende Seite zurückgeworfen, welcher Vorgang an das bekannte Gesetz über Ein- und Ausfallswinkel erinnert. So arbeitet eine Krümmung schon der andern vor; auf längere Strecken reihen sich die Serpentinen in ununterbrochener Folge

aneinander, so von Stocken bis Spisegg und vom Hätternwald bis zur Säge, wo die Sitter unser Gebiet verlässt.

Wie aus dem Vorangegangenen ersichtlich, ist die Entstehung der Flussalluvialebenen bedingt durch die Serpentinenbildung. Die jüngsten Alluvionen können jeweils bei hohem Wasserstand noch vom Wasser bedeckt werden; sie gehören dem Inundationsgebiet an. Im Laufe langer Zeiträume aber schneidet der Fluss sich tiefer ein; er greift die von ihm selbst gebildeten Alluvialebenen mit dem darunter liegenden Fels an und lässt von den früheren ausgedehnten Kiesebenen oft nur noch Reste übrig, die nun, merklich höher liegend als das Flussniveau, als sogenannte Flussterrassen Kunde geben vom einstigen höhern Laufe des Flusses. Die Flussterrassen können vom Wasser nicht mehr überdeckt, wohl aber durch Unterfressung fortgespült werden. Die Terrassen liegen meist in gewissen Abständen übereinander und wo sie auf beiden Seiten des Flusses erhalten geblieben sind, da entsprechen die gegenüberliegenden einander in der Höhenlage. Solche Terrassen zeigen sich an der Sitter am schönsten bei Erlenholz und Lee, sowie bei Rädlisau und Säge am Nordrande unseres Gebietes. Auch an andern, auf unserer Karte eingezeichneten Stellen, finden sich solche Reste alter Talböden. An der Goldach dagegen, deren Inundationsgebiet kleine, aber doch deutliche Alluvialböden und Serpentinen zeigt, sind die ältern Terrassen an den steilen Uferwänden spurlos verschwunden. Das Wort „älter“ ist übrigens mit Vorsicht aufzunehmen; denn es ist festzuhalten, dass alle hier in Frage stehenden Flussterrassen postglacial sind.

Auch die Terrassen an der Sitter sind im Grunde sowohl an Ausdehnung, als an Höhe recht bescheidener

Natur und nicht zu vergleichen mit imposanten, entsprechenden Bildungen grösserer Flüsse. An der Sitter liegen die höchsten mit Sicherheit als solche anzusprechenden Terrassen 30—40 m über dem jetzigen Flussniveau, soweit der Flusslauf von Stocken an abwärts in Frage kommt.

Bei jeder Terrasse ist zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Terrassenboden und der dem Fluss zugewendeten Kante[1]) mit dem darunter folgenden, bis zur nächstuntern Terrasse reichenden Steilhang oder Absturz. Der Terrassenabsturz, der hie und da teilweise, seltener ganz entblösst ist, wird von oben nach unten meistens folgendes Profil zeigen:

1. Verwitterungsschicht,
2. Flusskies,
3. Molassefels.

Doch hat sich ja der Fluss mitunter nicht in den Fels, sondern hie und da in gewaltige Moränemassen oder in fluvioglaciale Schotter eingeschnitten und es ist in diesem Falle als dritte Schicht statt Molassefels Moränenschutt, resp. Schotter einzusetzen, unter welchem erst bei tieferem Einschneiden die Molasse folgen würde.

Der schönste Anschnitt einer ziemlich hoch über dem jetzigen Wasserniveau gelegenen Flussterrasse findet sich gegenüber Rädlisau am rechten Sitterufer. (Siehe Photo-

[1]) In die Karte wurde stets die Terrassenkante eingezeichnet. Wenn sie da und dort widersinnig zu verlaufen scheint, d. h. verglichen mit der nächsten Höhenkurve, flussabwärts scheinbar steigt anstatt fast horizontal zu bleiben oder schwach zu fallen, so ist nicht immer an einen Fehler bei der Aufnahme oder an eine Verschiebung beim Drucke zu denken. In manchen Fällen stimmen eben auch die Kurven der Siegfriedblätter nicht genau mit der Wirklichkeit überein.

graphie.) Ein jüngerer Alluvialboden, ebenfalls mit Fels als Unterlage, ist gut angeschnitten am linken Sitterufer etwas oberhalb von Rädlisau.

Unsere Karte verzeichnet auch zwischen Sitter und Urnäsch (bei Weitenau, Lenggern und Störgel) und östlich der Sitter bei Schwantlen, Gässli, Kühnishaus und Sommerhaus-Haupteten Flussterrassen. Sind es wirkliche Flussterrassen, so hat sich hier die Sitter seit dem Rückzug der Gletscher 120 bis gegen 130 m tief eingeschnitten. Es erscheint dieser Betrag, verglichen mit den 70 m zwischen Wittenbach und Bernhardzell, etwas hoch; aber hat nicht die kleine Goldach das nämliche (120 m) geleistet? Für das Vorhandensein wirklicher Flussterrassen spricht ganz besonders die Bodengestaltung bei Sommerhaus-Haupteten-Nord mit der mehrfachen in kleinen Höhenabständen sich folgenden Terrassierung. Dafür spricht ferner eine deutlich sich abhebende, genau im obersten Terrassenniveau liegende Schicht grober Gerölle, welche in der weithin sichtbaren Kiesgrube von Kühnishaus die unregelmässig steil geschichteten fluvioglacialen Schotter horizontal überlagert und daher sehr wohl als postglaciale Flusskiesdecke aufgefasst werden kann. Wir hätten so ein schönes Beispiel für den oben angedeuteten Fall der Flusserosion in glacialen Schottern, statt in anstehendem Fels. Während beide Autoren in dem vorliegenden Fall eine Flussterrasse der Sitter erkennen, weichen sie dagegen in ihrer Ansicht über die horizontale Überlagerung von einander ab; der eine deutet dieselbe als eine postglaciale Flusskiesdecke, während der andere eine horizontale Übergusschicht fluvioglacialer Natur darin erblickt (vergleiche Diluvium. .Das Gebiet des Säntisgletschers).

Absichtlich sind im ganzen Kapitel über Flusserosion

und Flussterrassen die Bezeichnungen Erosionsterrasse und Akkumulationsterrasse vermieden worden, da sie nur geneigt sind, Verwirrung zu stiften, sofern sie einen Gegensatz andeuten sollen. Wir haben bei Besprechung der Serpentinenbildung gesehen, dass beide Prozesse gleichzeitig vor sich gehen, am konkaven Ufer die Abtragung (Erosion), am konvexen Ufer die Ablagerung oder Auffüllung (Akkumulation). So lange der Fluss überhaupt sich noch einschneidet, überwiegt allerdings die Erosion und es müssten deshalb unsere Flussterrassen, falls man sie näher präzisieren wollte, als Erosionsterrassen bezeichnet werden, da sie ja nur Reste früherer Talböden darstellen, die durch Erosion und Akkumulation, vorwiegend aber durch erstere gebildet wurden. Von eigentlichen Akkumulationsterrassen könnte man in jenen Talstrecken reden, wo die Erosion völlig zum Stillstand gekommen ist, ferner bei Deltabildungen diluvialen Alters, die sich heute als Terrassen präsentieren. Das Wort Akkumulationsterrasse ist aber auch deshalb zweideutig, weil die Gefahr nahe liegt, es auf alle Fälle anzuwenden, in welchen fluvioglaciale Schotter durch einen terrassenbildenden Fluss in postglacialer Zeit angeschnitten wurden. Kürzer gesagt, man ist nicht klar, ob die Bezeichnung Akkumulationsterrasse Bezug haben soll auf die ablagernde Tätigkeit des Flusses, oder aber auf das früher abgelagerte Material, in welchem er arbeitete. Deshalb legen wir der ganzen Unterscheidung wenig Wert bei.

Schliesslich sei noch angedeutet, dass die Erosion in interglacialer und in frühester postglacialer Zeit jedenfalls auch in unserm Gebiet Flussablenkungen veranlasst hat, wie sie anderwärts so überzeugend nachgewiesen wurden. Es ist anzunehmen, dass das Tal der Demut

einst dem Flussgebiet der Steinach angehörte, die ihren Querdurchbruch nach dem Tal von St. Gallen damals in der Gegend des „Nest“ hatte (Stadium I). Vielleicht wurde die Steinach sogar der Sitter tributär, indem der Wattbach ihr in die Seite fiel und sie nach Süden und Südwesten ablenkte (Stadium II). Bevor sich jedoch der Fluss rückwärts gegen St. Georgen tief genug einschneiden konnte, erfolgte, vielleicht begünstigt durch eine Kluft in der Nagelfluh, die Ablenkung nach dem Tal von St. Gallen durch die Schlucht der Mühlenen (heutiges Stadium). Es fragt sich nur, ob die Sache nicht noch wahrscheinlicher wird, wenn man Stadium I und II in der Zeitfolge vertauscht. Jedenfalls spielten dabei die der Hauptsache nach dem Säntisgletscher entstammenden Moränenmassen beim „Nest“ eine ausschlaggebende Rolle.

Noch andere Fragen drängen sich auf. Welcher Fluss hat das Tal von St. Gallen geschaffen, dessen bedeutender Breite die kleine Steinach so gar nicht entspricht. Waren es in der Hauptsache mächtige Schmelzwasser des sich zurückziehenden Gletschers? Oder floss in der Tat einst, wie Deicke meint, die Sitter über den Haggen (natürlich in etwas höherem Niveau) nach der Gegend von St. Gallen? Wenn ja, so wäre die auffällige Richtung der Terrassenkanten Sommerhaus-Nord-Haupteten leicht erklärlich. Und welchem Fluss verdankt das Breitfeld bei Winkeln-Gossau und der dortige Niederterrassenschotter sein Dasein? Waren es Schmelzwasser der letzten Vergletscherung oder floss die Urnäsch einst hoch über dem jetzigen Kubel nach Westen und erfolgte die Vereinigung mit der Sitter erst in späterer Zeit, als beide Flüsse durch rückwärtsgreifende Erosion eines rasch arbeitenden Nebenflusses der Thur abgelenkt und zugleich

vereinigt wurden? Wir können diese Fragen nicht befriedigend beantworten.

V. Alluvialschutt und Rutschungen.

Ein Molassegebiet wie das unsrige, das von zahlreichen Bachschluchten durchzogen und bis auf beträchtliche Höhen von Gletscherschutt überdeckt ist, wird sich stets als ein Schutt- und Rutschgebiet par excellence ausweisen müssen. Auf der einen Seite ist es der an und für sich meist leicht bewegliche Gletscherschutt, welcher an den Berghängen abwärts gleitet oder vom Rande unserer Erosionstobel in dasselbe hinunter rutscht. Auf der andern Seite sind es vor allem die Mergel unserer Molasse, welche sich bei andauerndem Regenwetter durch Wasseraufnahme in eine breiartige Masse verwandeln und auf diese Weise nur allzuhäufig grössere und kleinere Rutschungen veranlassen, wobei selbstverständlich je nach Umständen auch Schichten der übrigen Molassegesteine in Mitleidenschaft gezogen werden können.

In den Tobeln der Sitter, Steinach und Goldach sind, wie ein Blick auf die Karte lehrt, Rutschungen ausserordentlich häufig zu konstatieren — stellt sich doch z. B. der nördliche Lauf der beiden letztern geradezu als je ein fast ununterbrochenes Rutschgebiet dar. Die westliche Steilwand dieser Tobel wird von den Schichtköpfen der Molasse gebildet und das überlagernde Erratikum ist stellenweise über die Uferkante hinabgerutscht, um sich in der Tiefe in Form von Schuttkegeln und -Halden anzuhäufen.

Infolge der unablässigen Abspülung und Unterhöhlung des Molassesteilhangs, ganz speziell an der Konvexität der Flusskrümmungen (resp. am konkaven Ufer), ist aber

auch an manchen Stellen die Molasse selbst zum Absturz genötigt worden; ein prächtiges Beispiel hiefür bildet der grosse Absturz am linken Sitterufer gegenüber Erlenholz; er beeinträchtigte auf Jahre hinaus die Kiesgewinnung weiter unten im Sitterbett zwischen Wittenbach und Schrattenwil, da der Fluss von der abgestürzten Felsmasse her soviel Sandstein- und Mergelgeschiebe mit sich führte, dass dieselben zuerst nach Möglichkeit ausgelesen und entfernt werden mussten. Übrigens finden hier (besonders an einer Stelle) auch jetzt noch fast alljährlich kleinere Nachstürze statt, sei es bei starker Wasserführung durch Unterspülung oder bei anhaltender Trockenheit durch Austrocknen und Zerbröckeln des Molassegesteins. Selbstverständlich stürzt mit der Molasse auch der dieselbe überlagernde erratische Schutt in die Tiefe, so dass das abgebrochene Molassematerial meist mit erratischen Gesteinsbrocken reichlich bedeckt und durchsetzt erscheint; die durch den Absturz gebildeten Schuttkegel oder Halden reichen oft nahezu bis zur Uferkante empor; es ergeben sich dadurch an Stelle der ursprünglich sehr steilen, beinahe senkrechten Uferwände sanftere Böschungen, welche einen verhältnismässig leichten Aufstieg gestatten, weshalb leicht begreiflicherweise gerade solche Stellen bei der Anlage kleiner, aus dem Tobel emporführender Fusswege in erster Linie Berücksichtigung gefunden haben. Treffliche Beispiele hiefür bilden unter andern der Fussweg von Riedern abwärts zur Goldach, die beiden Wege von Zinslibühl und Tobel zur Steinach und auf der linken Sitterseite ganz besonders charakteristisch der Weg vom Hätterensteg aufwärts. Der Abrutsch von Molassefels dokumentiert sich stets mehr oder weniger deutlich durch den Umstand, dass die obere Uferkante weiter landwärts

ausbiegt, als es durch die Erosion des Wassers an und für sich bedingt ist; die entstandenen Nischen sind, wie bereits angedeutet, vom Schutt meist hoch hinauf wieder aufgefüllt worden.

Anders liegen die Verhältnisse auf dem rechten Ufer von Sitter, Steinach und Goldach, wieder von Stocken, resp. Espenmoos und Martinsbrücke an abwärts. Hier sind es nicht die Schichtköpfe, sondern die Schichtflächen [1]), welche den Uferabhang bilden, welch letzterer daher verhältnismässig leicht zu begehen ist. Hier ist es meist der Gletscherschutt, welcher über die schiefen Schichtflächen der Molasse heruntergeglitten ist und dieselben oft auf weite Strecken völlig bedeckt, wie das z. B. vom nördlichsten Nagelfluhriff der Goldach an abwärts der Fall ist, wo die Molasse nur noch in einzelnen Fetzen sichtbar ist; alles übrige ist von Schutt bedeckt, wie denn auch westlich vom Mittlerhof eine Abrutschstelle an dem hier sehr mächtigen Erratikum deutlich wahrgenommen werden kann. Bei der leichten Beweglichkeit des Gletscherschuttes, die durch starke Niederschläge noch bedeutend erhöht wird, ist es leicht begreiflich, dass gerade auf dem rechten Ufer unserer Flussläufe die Rutschungen am zahlreichsten sind, und, auch einzeln genommen, gegenüber denjenigen der linken Seite eine grössere Flächenausdehnung aufweisen; in Bezug auf den Kubikinhalt dagegen lässt sich dasselbe nicht ohne weiteres behaupten.

Auch auf der rechten Uferseite beschränken sich die Abrutschungen nicht immer auf den Glacialschutt; auch hier kann der anstehende Molassefels in Mitleidenschaft

[1]) Genau stimmt das natürlich nur an denjenigen Stellen, wo sich der Fluss wenigstens annähernd im Streichen der Schichten bewegt.

gezogen werden und zwar ganz besonders die Mergel, welche in Perioden anhaltender Niederschläge leicht aufgeweicht und zu einer breiigen Masse verwandelt werden. Vor allem gefährlich ist auch hier die Erosion; ist der Fuss der Schichten einmal angeschnitten und ihnen damit der natürliche Halt genommen, so ist auch hier die Bedingung zum Abgleiten auf einer tiefer liegenden Schichtfläche gegeben.

Von der Spisegg bis zum Hätterensteg läuft die Sitter fast in der Streichrichtung der Schichten. Hier musste das Einschneiden des Flusses für die rechte Talseite mit den Schichtflächen ganz besonders augenfällige Folgen haben, indem das durch Anschneiden der Schichtbasis in erster Linie hervorgerufene Abrutschen und Nachgleiten der Schichten viel weiter rückwärts, d. h. in der Bergseite aufwärts sich geltend machen musste. In der Tat kann denn auch der Hätterenwald ohne allzu grosse Übertreibung als ein grosses Rutschgebiet aufgefasst werden. Wohl mögen auch die zahlreichen sekundären Wasserrinnen, kleine Seitenbäche der Sitter das Ihrige zu den Rutschungen beigetragen haben, aber die Hauptsache war jedenfalls das Anschneiden der Schichten durch die Sitter. Wie leicht die Schichten nachgleiten, wenn sie in solcher Weise ihres Haltes beraubt werden, das erfuhr St. Gallen besonders drastisch gelegentlich der Aushebungsarbeiten für den Ergänzungsbau des Reservoirs an der Speicherstrasse, als innert kurzer Zeit infolge des künstlichen Anschneidens der Schichtflächen zwei verderbliche Erd- und Felsschlipfe niedergingen, wodurch die Arbeiten eine bedeutende Verzögerung erlitten; der zweite Abschlipf erfolgte am 14. Januar 1904; er lagerte ca. 2000 Kubikmeter Schutt und Felstrümmer ab; der

erste scheint weniger bedeutend gewesen zu sein. Erst nach Vornahme der Ausräumung und gründlicher Sicherungsarbeiten konnte die Ausgrabung wieder fortgesetzt werden.

Der verhängnisvollste Schlipf dieser Art, ein eigentlicher Felssturz, ereignete sich seinerzeit im Martinstobel; es war uns bis jetzt unmöglich, das genaue Datum dieser Katastrophe in Erfahrung zu bringen, doch muss dieselbe bestimmt im September des Jahres 1846 stattgefunden haben. Ein ganzer Komplex von Schiefermergeln auf der rechten Uferseite ist infolge des Anschneidens der Schichtbasen durch die Goldach und unmittelbar infolge Aufweichung des Gesteins durch anhaltende Niederschläge ins Wanken geraten und zum Goldachbett abgestürzt. Von dem Punkte aus, wo die Strasse von Unterschachen nach Martinsbruck südwärts umbiegt, lässt sich die noch fast nackte, glatte Fläche, auf welcher die Massen abrutschten, trefflich beobachten; auch der allerdings bereits wieder in reichlicherem Masse mit Vegetation bedeckte Schuttkegel an der Basis hebt sich deutlich ab. Er reicht vom Goldachbett aufwärts bis zu der Strasse, welche von der Martinsbrücke empor nach Hinterhof und Untereggen führt und bildet ein förmliches Blockmeer, wovon man sich leicht von der Strasse aus überzeugen kann; viele Blöcke zeichnen sich durch ihre ganz bedeutende Grösse aus und man wird durch dieselben einigermassen an das bekannte Trümmerfeld von Goldau erinnert. Sicher musste seinerzeit infolge des Absturzes eine unheildrohende Stauung der Goldach eingetreten sein, deren schlimmen Folgen wohl durch entsprechende Ausräumungsarbeiten vorgebeugt werden konnte; leider aber waren der eigentlichen Katastrophe schon vorher zwei Menschenleben zum

Opfer gefallen: zwei junge Töchter von Rehetobel fanden dabei ihren Tod.

Schliesslich sei noch ganz besonders auf das Rutschgebiet der Steinach im Galgentobel hingewiesen; es sind hier am rechten Ufer, wo die Bahnlinie liegt, gerade in den letzten Jahren wieder zahlreiche Sicherungsarbeiten, vor allem sehr zweckentsprechende Drainierungen, ausgeführt worden, welche geeignet sind, jede unmittelbare Gefahr abzuwenden; freilich bedarf diese Strecke einer stetigen scharfen Kontrolle, welche unsers Wissens auch ausgeübt wird. Besonders nach einer Periode reichlicher Niederschläge wird eine eingehende Kontrolle der ganzen rechten Uferwand geboten erscheinen.

Bei der Eintragung der Rutschungen wurden vor allem die ausgeprägten Rutschgebiete der Sitter, Goldach und Steinach berücksichtigt; es muss aber darauf hingewiesen werden, dass auch das übrige Gebiet, wenn auch mehr isoliert und in kleinerem Masstabe, häufig solche aufweist, trotzdem sie auf der Karte nicht verzeichnet worden sind. Die südlich der Strasse nach Schwendi (Speicherschwendi) zur Goldach ziehende Mulde ist reich an grossen und vielen Rutschungen; auf diese, sowie auf solche weiter oben (Strasse nach Speicher, vom Bären aufwärts) hat uns Herr Dr. Früh speziell aufmerksam gemacht; der verzeichnete Aufschluss beim Rank liegt wohl in gerutschtem Material und die übrigens recht grobe Schichtung wäre dann lediglich eine Folge des den Rutsch bewirkenden Wassers; die Eintragung unterblieb, hauptsächlich um diejenige der Terrassen nicht zu stören. Auch die flache Mulde am Nordhang des Kapfwaldes weist, der welligen Oberfläche nach zu urteilen, auf Rutschungen hin.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass an

der Basis fast aller Steilhänge (ob im Streichen oder Fallen der Gesteinsschichten) mehr oder weniger Schutt lagert, ohne dass er in jedem Falle von einer eigentlichen Rutschung herzustammen braucht; er ist dann eben das Produkt langsamen Abbröckelns, resp. der Verwitterung des Gesteins: Verwitterungsschutt. Besonders an Stellen, wo Nagelfluhriffe den Steilhang durchziehen, fehlt er sozusagen nie (Nordabhang des Wattbachs im Napfwald, Südseite der Bernegg usw.); die Nagelfluh, sowie übrigens auch die übrigen Molassegesteine werden durch das eindringende atmosphärische Wasser im Winter infolge des Gefrierens leicht gesprengt, woraus sich die merkliche Zunahme des Schuttes im Frühling von selbst erklärt. An der St. Georgenstrasse, auf dem rechten Steinachufer, lässt sich an der hier im Fallen angeschnittenen Harfenbergnagelfluh in kleinerem Masstabe die Bildung des Verwitterungsschuttes und dessen verhältnismässig starke Zunahme im Frühling trefflich beobachten; dass die Petrefaktenfundstellen im Frühjahr stets wieder neue und oft reichliche Ausbeute gewähren, ist selbstverständlich ebenfalls eine Folge der Verwitterung des Gesteins.

Auf der Karte wurde dem Verwitterungsschutt, der oft nur eine dünne und vielfach unterbrochene Decke über dem anstehenden Gestein bildet, begreiflicherweise keine besondere Berücksichtigung zuteil, so dass der eingetragene Schutt, von den Bachalluvionen abgesehen, ausnahmslos auf Rutschungen zurückzuführen ist.

Um Irrtümern vorzubeugen, sei zum Schluss ausdrücklich bemerkt, dass wir stets nur die jetzige Schuttlagerungsstätte, nicht aber die Abbruchstelle selbst verzeichnet haben; die letztere ergibt sich dabei von selbst, da sie selbstverständlich über der erstern und event. an

deren seitlichen Rändern liegen muss. — Zum Schlusse verdanken wir aufs beste die Unterstützung, welche uns von Seiten des Herrn Forstverwalter Wild in Bezug auf einige Rutschgebiete zuteil geworden ist.

D. Topographisch-geologische Wechselbeziehungen.

Die allgemein bekannte Tatsache, dass die Topographie einer Landschaft in hohem Masse durch ihre petrographischen, stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse bedingt wird, gilt selbstverständlich auch für unser Gebiet. Die folgenden Bemerkungen sollen diesen Zusammenhang kurz beleuchten, wobei einzelne Wiederholungen früher erwähnter Tatsachen natürlich nicht zu vermeiden sind.

Durch eine Linie, die man sich etwa von Untereggen nach dem Gübsenmoos, also ziemlich genau in der Streichrichtung der marinen Molasse gezogen denkt, wird unser Gebiet in zwei topographisch durchaus verschiedene Teile zerlegt. Das nordwestlich dieser Linie gelegene Gebiet ist ganz vorwiegend von Gletscherablagerungen bedeckt, während im südöstlichen, etwas kleineren Teil die anstehende Molasse unbedingt vorherrscht. Breite Rücken, sanft geneigte Hänge und ausgedehnte Plateaus kennzeichnen den Charakter des nordwestlichen Gebietes; allerdings wird derselbe nicht allein durch den mehr oder weniger lockeren Gletscherschutt, sondern auch durch das geringere, nach Nordwesten immer mehr abnehmende Gefälle der unterlagernden Molasseschichten bedingt. Die scharfe Gliederung durch Isoklinalkämme, welche den

Charakterzug des südöstlichen Teiles bildet, fehlt fast gänzlich — nur der Rosenberg vermag sich noch als solcher zu behaupten, so dass das Hochtal von St. Gallen geradezu als ein typisches Isoklinaltal sich darstellt; statt eines scharf ausgeprägten Kammes weist aber der Rosenberg schon einen ziemlich flachen, grösstenteils mit Gletscherschutt bedeckten Rücken auf. Eine Gliederung anderer Art wird dagegen bewirkt durch die Erosionstäler der Goldach, Steinach und Sitter, welche Flüsse sich tief in die Molasse eingeschnitten haben, so dass an ihren Steilufern mancherorts der Kontakt zwischen Anstehendem und Gletscherschutt sehr schön zu beobachten ist. Von diesen Flüssen ist es nur bei der Sitter, als dem bedeutendsten, zu einer ausgeprägten Serpentinenbildung gekommen, ja selbst ein System früherer Flussterrassen lässt sich, wie schon früher erwähnt, nachweisen; der deutlichen Reste von alten Talböden in der Gegend von Erlenholz und Lee ist schon gedacht worden. Besonders an den Steilufern der genannten Flüsse finden sich häufig rezente Schuttkegel und Schutthalden, deren Material zu einem bedeutenden Teil aus der überlagernden Gletscherschuttdecke stammt; es ist deshalb oft schwierig, an den Flussufern die Grenze zwischen Molasse, Gletscherschutt und eventuell Alluvion genau festzustellen.

Sehr zahlreich, aber von geringerer Bedeutung sind die übrigen Wasserrinnen dieses Gebietes. Der Tiefenbach bei Engelburg und der Bach am Tannerrain bei Bernhardzell haben sich noch weit hinauf auf grosse Strecken in die Molasse einzusägen vermocht und fliessen in tiefen, steilufrigen Tobeln der Sitter zu; von den übrigen haben die meisten wenigstens in ihrem untern Teile die Molasse entweder angeschnitten oder doch bloss-

gelegt, während sie in ihrem Quellgebiet den Gletscherschutt nicht abzutragen vermochten. Dieser Umstand beweist, dass die kleineren Bachrinnen postglacialer Entstehung sind.

Bei plateauartigen Erhebungen strahlen die Bachläufe mehr oder weniger radial aus, wie dies am Tannenberg und auch bei Peter und Paul gut zu beobachten ist. Im östlichen Teile des Bernhardzeller Waldes greifen die Erosionsgebiete der zahlreichen Bäche in ihrem obern Teile ineinander, so dass hier die Molasse auf grössere Strecken zusammenhängend entblösst worden ist.

Betrachten wir nun das topographische Verhalten der in Betracht kommenden Gesteinsablagerungen in nachstehender Reihenfolge: Gletscherschutt, Nagelfluh, Sandstein und Mergel.

I. Das Erratikum oder der Gletscherschutt.

Die Gletscherablagerungen bedecken vor allem die Talböden, wo sie gelegentlich eine grosse Mächtigkeit erreichen (Tal von St. Gallen, Wittenbacher Gegend); an den Talgehängen steigen sie, vor allem den zahlreichen Mulden und Nischen im Sammelgebiet unserer Flussrinnen folgend, in zusammenhängenden Massen oft hoch empor (Stuhlegg, Kapf, Steineggwald westlich Speicher, Neppenegg-Harzig südlich Speicher) und weisen hier gewöhnlich infolge der leicht eintretenden, mehr oder weniger bedeutenden Rutschungen auf den geneigten Molasseschichtflächen eine unregelmässig gewellte Oberfläche auf, wodurch sie sich schon äusserlich oft gut von anstehender Molasse unterscheiden lassen; nur die Mergelmolasse der Abhänge zeigt gelegentlich aus demselben Grunde eine ähnliche Oberfläche, nie aber eigentlicher Sandstein oder

gar Nagelfluh; an den südwestlichen Steilhängen der Molasse, welche die Schichtköpfe zeigt, konnte sich der Gletscherschutt begreiflicherweise nicht wohl festhalten — er ist hier mehr am Fusse derselben angehäuft. Schliesslich bedeckt Gletscherschutt als zusammenhängende mächtige Decke die Plateaux unseres Gebietes: Rotmonten, Engelburg, Tannenberg. Überall, wo sie die Molasse überlagert, verwischt sie die schärferen Züge der Molasselandschaft und verleiht derselben ein weicheres, mehr ausgeglichenes (man möchte fast sagen verschwommenes) Gepräge.

Für sich allein verschafft sich der Gletscherschutt topographisch vor allem Geltung als sogen. Desor'sche Moränenlandschaft, d. h. als eine Vergesellschaftung von bogenförmig das Tal durchziehenden, meist unterbrochenen Querwällen als Endmoränen mit den dem Talgehänge folgenden Seitenmoränenwällen. Prächtige Beispiele dieser Art weisen die Gegenden von Bern und Zürich [1]) auf. In unserm Gebiet finden wir sie dagegen nur schlecht und vor allem durchaus nicht typisch entwickelt, insofern unseres Erachtens nur ein sicherer Endmoränenwall [2]) zu verzeichnen ist, nämlich derjenige am Bildweiher mit der hinter ihm liegenden, mit Torf erfüllten, auffallenden Depression (Abtwiler Moos); als eventuelle Seitenmoräne kommt höchstens der kleine Wall Rosenbühl, der sich an den Westabhang der Solitüde anlehnt, in Betracht. Das enge Hochtal von St. Gallen

[1]) Vgl. Dr. A. Baltzer: Der diluviale Aaregletscher. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 30. Lieferung; sowie A. Wettstein: Geologie von Zürich und Umgebung. Zürich 1885.

[2]) Über den Endmoränenwall der Geltenwilerbleiche siehe Abschnitt Diluvium pag. 589 im letztjährigen Bande; da er äusserlich nicht mehr hervortritt, kann er hier nicht in Betracht kommen.

mit den zahlreichen, von den Talgehängen sich in dasselbe ergiessenden grössern und kleinern Wasserrinnen, konnte der Erhaltung von End- und Seitenmoränen, falls mehr solcher überhaupt hier zur Ablagerung kamen (was übrigens durchaus möglich, ja sogar wahrscheinlich ist), in keinem Fall günstig sein.

Ob vielleicht die zahlreichen Hügel südlich Mörschwil und nördlich Höchstenwald nicht eine durch nachträgliche Erosion zerschnittene Endmoräne darstellen, kann wohl kaum mehr mit einiger Sicherheit festgestellt werden; Aufschlüsse in denselben ergaben ungeschichtetes Grundmoränenmaterial, doch ist kiesige resp. sandige Beschaffenheit einiger derselben durchaus nicht ausgeschlossen; Spuren einer solchen zeigten sich nachträglich in einem schlechten Aufschluss auf dem Hügel 634 südlich Alberenberg; durch eine entsprechende Verbindung dieser Hügel lassen sich allerdings ohne grosse Künstelei zwei dicht aufeinander folgende, durch das Lenermoos voneinander getrennte, das Tal von der Sitter zur Goldach durchquerende Endmoränenwälle rekonstruieren; trotzdem sind wir nach wiederholter Begehung des hügeligen Geländes zur Überzeugung gelangt, dass hier teils reine Erosionsformen der Grundmoränen, teils aber auch mehr oder weniger sichere Drumlins (Diluvium pag. 606) vorliegen.

Die Drumlinslandschaft, jene Vergesellschaftung meist langgezogener, flachrückiger Hügel, welche sowohl in Bezug auf Form als auch Orientierung sich in bestimmter Weise charakterisieren, stellt einen zweiten, häufig vorkommenden topographischen Typus des Gletscherschuttes dar; ein prächtiges Beispiel hiefür bildet die ausgeprägte Drumlinslandschaft von Wittenbach; bei der Behandlung derselben im Abschnitt Diluvium war es nicht zu ver-

meiden, die topographischen Züge dieses sich als ein „geographisches Individuum“ Geltung verschaffenden Landschaftsbildes eingehender zu schildern, weshalb an dieser Stelle eine nochmalige Besprechung wohl unterbleiben kann.

Eine weitere topographische Einheit, als welche der Gletscherschutt auftreten kann, ist das „Feld“; mit diesem Namen bezeichnet man vielerorts weite, talabwärts ziehende Flächen, welche dem Auge einen angenehmen Ruhepunkt gewähren; es sind fluvioglaciale Kiesböden, welche sich meist an Moränenwälle anlehnen, aus welchen sie infolge Abschwemmung durch den Gletscherfluss entstanden sind und mit welchen sie in verschiedener Weise verknüpft erscheinen. Ein treffliches Beispiel hiefür liefert das vom Niederterrassenschotter gebildete Breitfeld bei Winkeln; es schmiegt sich direkt an die dort verzeichnete Endmoräne (Bild) an und ist in St. Gallen als Schiessplatz unseres Militärs wohl bekannt. Wenn wir den Niederterrassenschotter talwärts, also in westlicher Richtung, verfolgen, so stossen wir ausserhalb unseres Kartengebietes noch mehrmals auf die Bezeichnung Feld: Niederdorfer Feld, Burgauer Feld und Glatterfeld zwischen Gossau und Flawil.

Nur nebenbei sei einer, wenn auch an und für sich unbedeutenden, so doch in gewisser Hinsicht interessanten Bildung von Erdpyramiden en miniature gedacht, welche oft da zu beobachten ist, wo lehmige Moräne in mässig steilen Wändchen entblösst ist. Einzelne kleinere wie grössere Geschiebe schützen nämlich die unter ihnen liegende Partie vor der Erosion des atmosphärischen Wassers und lassen steingekrönte Erdpfeiler hervortreten, welche im kleinen an die allbekannten Bozener Erdpyramiden erinnern, Eintagsgebilde, welche ebenso rasch vergehen, als sie entstanden sind, um andern ihresgleichen Platz zu machen.

Ganz im Gegensatz zu den übrigen mehr oder weniger

lockeren glacialen Ablagerungen bildet die diluviale Nagelfluh ein festes Konglomerat, welches sich topographisch in ganz gleicher Weise geltend macht, wie die tertiäre Nagelfluh; sie lagert deckenförmig über der Molasse des Tannenbergplateaus und tritt seitlich als steile Wand deutlich hervor.

II. Die Nagelfluh.

Von allen in unserm Gebiete vorkommenden Felsarten vermag die Nagelfluh infolge ihrer Festigkeit in besonders ausgeprägten Formen sich zu behaupten und der zerstörenden Wirksamkeit des Wassers am stärksten Widerstand zu leisten. Sie tritt deshalb im Landschaftsbilde meist augenfällig hervor.

Als sehr steile bis senkrechte, lokal sogar überhängende Felswände zeigen sich ihre Schichtenköpfe an der Südseite der isoklinalen Hügelzüge (Brandtobel, Wattbach, Philosophental, Südostabbruch des Freudenberges usw.). Dieselben steilen bis senkrechten Wände finden sich auch dort, wo sich Gewässer quer zur Streichrichtung ihre tiefen Tobel eingeschnitten haben, wobei natürlich eine und dieselbe Nagelfluhbank auf beiden Seiten des Flusses sich verfolgen lässt (Urnäsch, Sitter, Mühlenen, Rappenstein etc.).

Da, wo die Nagelfluh von weicherem Gestein, z. B. Mergel, unterlagert wird, vermag letztere der Erosion weniger Widerstand zu leisten und es tritt eine Unterhöhlung der Nagelfluh ein. Solche überhängende Nagelfluhwände sind im ganzen Gebiet nicht selten (z. B. zwischen St. Josephen und Sitterbrücke). Häufig geben Nagelfluhwände Anlass zur Bildung von Wasserfällen und es ist gerade in diesem Falle die Unterhöhlung oft besonders deutlich zu beobachten (Tobel südlich von

Edliswil und nördlich von Bernhardzell, Sennhaus bei Abtwil, Kalkofen südlich von Winkeln, Tannraintobel etc.). Auch da, wo es zur Bildung von eigentlichen Wasserfällen nicht kommt, gibt die Nagelfluh wenigstens zur Verengerung des Bettes und zur Entstehung von Stromschnellen im Kleinen Anlass. So erschweren oder verunmöglichen die Nagelfluhbänke das direkte Vorwärtsdringen sowohl im Flussbett selbst, als auch an den Seiten desselben, indem jeweilen da, wo die Nagelfluh von einem Flussufer zum andern hinübersetzt, die schroffen seitlichen Kanten und Abbrüche entweder gar nicht oder nur schwierig zu überschreiten sind (Urnäsch und Sitter vom Kubel aufwärts, Rappenstein). An den steilen Tobelwänden treten die schief in der Richtung des Flussbettes fallenden, mit Mergeln und Sandsteinen wechsellagernden und scharf von ihnen sich abhebenden langen Nagelfluhwände oft schon aus grösserer Entfernung deutlich hervor.

Auf der Nordseite der Isoklinalkämme bildet die Nagelfluh Hänge von grosser Gleichmässigkeit und mit dem Fallwinkel der Schichten übereinstimmender Neigung. Es können diese Hänge geradezu als schiefe Ebenen bezeichnet werden. So bildet eine und dieselbe Nagelfluhbank weit hinauf den Harfenberg, die Bernegg und Menzlen. Weitere ausgezeichnete Beispiele: Nordhang des Freudenberges, Hang links vom Wattbach bei der Nordmühle, Teufenerstrasse bei P. 760 zwischen Riethäule-Lustmühle, Brandwald etc.

Oft lassen sich an einem solchen Nordhang mehrere Nagelfluhschichten unterscheiden, die jeweilen durch mehr oder weniger breite plateauartige Streifen von Sandstein und Mergel getrennt sind, wodurch der Hang eine terrassenartige Gliederung erhält (Terrassen von Buch und

Dreilinden, ferner im östlichen Teil des Hagenbuchwaldes, auch an der Solitüde).

Kleinere, aber ganz ausgezeichnete Nagelfluhhänge mit dem Charakter schiefer Ebenen finden sich vereinzelt selbst in den sonst so steilen Seitenwänden tief eingeschnittener Flusstäler, z. B. westlich von Schwantlen an der Sitter, am Rande unseres Kartengebietes. Solche Hänge vermitteln einen bequemen, da und dort durch einen Pfad angedeuteten Abstieg zu dem Flussbett, während die Steilabstürze sonst ziemlich unwegsam sind.

Überall, wo Nagelfluhriffe anstehen, sei es nun auf der Nord- oder Südseite der Isoklinalkämme oder auch innerhalb plateauartiger Massen, ragen sie infolge ihrer grossen Widerstandsfähigkeit fast stets als deutlich erkennbare Kanten über die zwischenlagernden Mergel- und Sandsteinschichten hervor. Die Kanten lassen sich oft auf weite Strecken als mehr oder weniger parallele, im allgemeinen der Streichrichtung entsprechende Linien verfolgen, selbst wenn sie, was hie und da der Fall ist, von Vegetation gänzlich verdeckt sind. Ein Blick aus der Gegend zwischen Bernegg und Mühlegg nach Osten lässt z. B. fünf solcher Kanten deutlich erkennen (gebildet durch die Nagelfluhschichten vom Harfenberg bis Kamelenberg bei St. Georgen). Dieser Ausblick muss als einer der interessantesten und instruktivsten im ganzen Gebiet bezeichnet werden und demonstriert besser als jede Beschreibung die Abhängigkeit der Oberflächengestaltung von den geologischen Verhältnissen. Auch der Blick von Hofstetten hinüber nach dem Ringelsberg ist in dieser Beziehung lehrreich. Weitere Beispiele finden sich in der Gegend vom Gübsenmoos bis Herisau und auch bei Fahrnbühl an der Urnäsch.

Die Festigkeit der Nagelfluhbänke ist in erster Linie von der Verkittung der Geschiebe abhängig; sie ist am grössten bei der Kalknagelfluh, deren Zement, dem Geschiebematerial entsprechend, aus Kalk besteht. Es gilt der Satz: Um so kalkiger der Zement, desto fester die Nagelfluh, um so steiler die von ihr gebildeten Wände. Bei der granitischen Nagelfluh treffen wir die verschiedensten Abstufungen der Festigkeit, je nach dem grössern oder geringern Kalkgehalt des Bindemittels. Wo er beinahe fehlt, kann die Nagelfluh sogar sehr locker und leicht verwitterbar sein und Anlass zur Bildung von Schuttkegeln und Halden geben.

III. Der Sandstein.

Da derselbe in Bezug auf Festigkeit ausserordentlichen Schwankungen unterworfen ist, so lässt sich auch wenig allgemein Gültiges über sein topographisches Verhalten sagen.

Die schönste Entblössung im Sandstein unseres Gebietes ist wohl das Martinstobel. Die Sandsteinwände dieser gewiss sehenswerten Schlucht dürfen sicherlich imposant genannt werden, obwohl der grossenteils plattenförmige Sandstein lange nicht die Härte besitzt, wie die sogenannte subalpine Molasse, welche unser Gebiet in der Nähe der ersten Antiklinale nur noch streift.

Eine mächtige Sandsteinschicht vermag auch unter der Vegetationsdecke sich noch augenfällig geltend zu machen. Man kennt den lang sich hinziehenden steilen Hang, über welchen man vom Schaugenhof und Riet hinabgelangt ins Schaugentobel.

Es ist diese Steilwand nichts anderes als die Fortsetzung jener mächtigen Sandsteinbank, welche, weithin

in die Augen fallend, sich auf der andern Seite der Goldach in der Richtung gegen Eggersriet schräg hinaufzieht. An der Goldach in stumpfem Winkel zusammentreffend, schliessen die beiden Zweige dieser Sandsteinbank gleichsam den mächtigen Zirkus des Goldach-Einzugsgebietes, dessen prachtvolle Mulde, von der Kurzegg aus gesehen, den Blick des Wanderers so sehr fesselt.

Auch an andern Stellen vermögen Sandsteinbänke, ähnlich der Nagelfluh, als Kanten unter der Vegetation hervorzutreten. Ein schönes, einschlägiges Beispiel findet sich beim Kubel, rechts an der Urnäsch, nordöstlich von P. 601.

Ein ganz eigentümliches Gepräge zeigt die Gegend von Wiesen bis Hub mit ihren Drumlins ähnlichen Hügeln, die aber, von unbedeutenden Gletscherschutt-Auflagerungen abgesehen, aus anstehendem Fels (Sandstein und Mergel, am Nordrand auch Nagelfluh) herausmodelliert wurden. Besonders auffällig ist der Hügel beim „b" im Wort Tablat. Man erhält den Eindruck, dass man hier die Wirkungen der abhobelnden und glättenden Tätigkeit des Gletschers vor sich hat, gewissermassen Rundhöckerformen im grossen. Reine Erosionstätigkeit fliessenden Wassers hätte in anstehenden, unter starkem Winkel NNW fallenden Molasseschichten einseitiger gebaute Rücken, d. h. Isoklinalkämme herausbilden müssen.

IV. Die Mergel.

Der Leberfels, so leicht zerbröckelnd, dass es unmöglich ist, ein grösseres Stück zusammenhängend herauszubringen, ist natürlich nicht im Stande, so steile Böschungen zu bilden, wie Nagelfluh und harte Sandsteine. Wenn Mergelwände in ihrem obern Teile nicht gangbar

sind, so trägt weniger die Steilheit daran schuld, sondern vielmehr der Umstand, dass der Fuss auf dem weichenden Gestein auch nicht einen Tritt findet, der halten würde. Ebenso verschuldet es nicht die Steilheit allein, dass manche Mergelwände von Vegetation entblösst sind. Die Ursache liegt vielmehr darin, dass jeder Regenguss die lockern äussern Teile stets wieder wegwäscht.

Zwischen steilen Nagelfluh- und Sandsteinfelsen finden sich oft sanft geneigte, mit Vegetation bedeckte Bänder, deren Rasen und Gesträuch in oft weithin zu verfolgendem Verlauf den Untergrund aus Mergel oder mergeliger Molasse verraten.

Da und dort treten die Mergel durch ihre rötliche, violette, schwärzliche und gelbliche Farbe im Landschaftsbilde auffällig hervor.

Wo Mergel und Sandstein abwechseln, treten die festen Sandsteinbänke steiler hervor und es entsteht ein gebrochenes Profil. Es stehen in solchem Falle für unser Gebiet Sandstein und Mergel in einem ähnlichen Verhältnis zu einander, wie Kalke und Schiefer in den Sediment-Vorketten der eigentlichen Alpen.

Zwischen Nagelfluhbänken eingelagerte Sandstein- und Mergelschichten sind eine günstige Vorbedingung für die Bildung von Längstälchen.

Bekannt ist ferner, dass in Sandstein- und Mergelgebieten Rutschungen sehr häufig sind (Goldach, Sitter, Katzenstrebel).

Die tektonischen Verhältnisse, vorbedingend für die Erosion, erklären den einseitigen (d. h. isoklinalen) Bau unserer Hügelzüge, wie er, schon am Rosenberg sich geltend machend, in noch schärferer Weise am Freuden-

berg und Menzeln, Kapf, Brandtobel und Fröhlichsegg-Birt, sowie in zahlreichen hier nicht genannten Erhebungen auftritt. Die Gewässer der eingeschlossenen Isoklinaltäler (Längstäler unseres Gebietes) suchen sich ihren Ausweg in engen, oft schluchtartigen Durchbruchstälern oder Quertälern (Martinstobel, Mühlenen, Galgentobel, Sitter auf gewisse Strecke, daneben noch zahlreiche kleinere Durchbrüche).

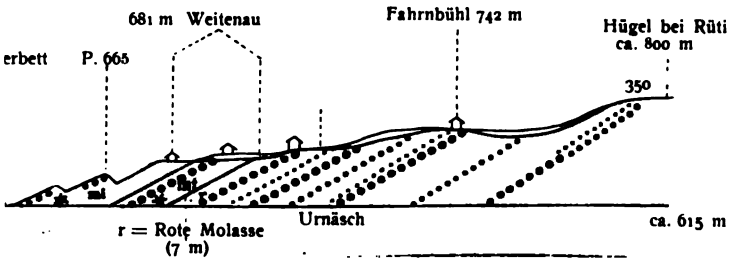
In ausgezeichneter Weise tritt bei unseren Hügelzügen der Parallelismus mit den Alpen hervor. Im übrigen erinnert ihr einseitiger Bau mit den Schichtköpfen der Südseite und den Schichtflächen der Nordseite in seiner vielfachen Wiederholung an eine Säge. Dieser Vergleich wurde zuerst gebraucht von Dr. J. Früh, der die angedeuteten Verhältnisse für ein weiteres Gebiet sehr anregend behandelt in dem Aufsatz „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse" (Bericht 1879/80 der St. gallischen Naturwissensch. Gesellschaft).

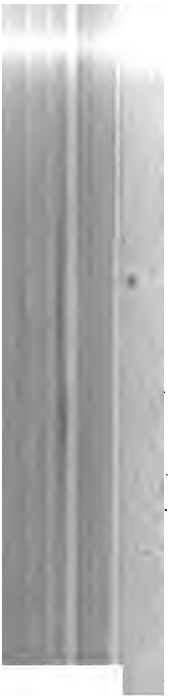
Kurz zurückblickend, können wir sagen, dass, im geologischen Sinne gesprochen, hauptsächlich folgende Elemente am Aufbau unserer Gegend sich beteiligen: Isoklinaltal und Isoklinalkamm, beide mit Schichtenköpfen einerseits und Schichtflächen anderseits, Durchbruchstal (Quertal), Moränendecke und Moränenwall, bezw. Drumlin, glaciales Schotterfeld, Alluvialebene, resp. Flussterrasse, Schuttkegel und Schutthalde, Torfmoor. Die Gesteinsbeschaffenheit des Untergrundes muss eine ziemlich einförmige genannt werden, obwohl die stratigraphischen Verhältnisse, verglichen mit andern Molassegegenden, interessant genug sind, und noch einförmiger sind die Lagerungsverhältnisse. Immerhin dürfen wir nicht glauben, dass Mutter Natur in dieser Hinsicht uns besonders stiefmütter-

lich bedacht habe. Denn einerseits haben die andern im Molasseland gelegenen Schweizerstädte uns hierin nicht voraus, sind im Gegenteil sowohl punkto Stufen als auch Lagerung sogar in noch einförmigerer Gegend gelegen und anderseits ist nicht zu vergessen, dass es selbst in den Alpen grosse und weite Gebiete gibt, die keinen reichen Gesteinswechsel aufweisen.

Topographisch, resp. orographisch ist indes die Umgebung von St. Gallen keineswegs einförmig zu nennen. Dieser scheinbare Widerspruch ist dadurch zu erklären, dass bekanntlich auch aus wenigen Elementen sich schon ziemlich zahlreiche Kombinationen ergeben und dass eine gewisse Abwechslung auch schon in der stets stärker akzentuierten Wiederholung des nämlichen Elementes liegt, wofür unsere Gegend geradezu ein klassischer Beleg genannt zu werden verdient.

Nun müssen freilich noch zwei andere Umstände hinzutreten, um die Umgebung St. Gallens landschaftlich für den Naturfreund so abwechslungsreich und lohnend zu machen. Da ist einmal die Tatsache, dass man in kürzester Zeit aus dem Getümmel des Alltagslebens in stille, fast weltverloren zu nennende Tälchen gelangen kann. Steigt man aber aus diesen Tälchen auf die Höhenzüge, so fesselt uns eine umfassende, gewaltig zu nennende an Kontrasten reiche Aussicht auf den Bodensee und sein Uferlandschaften einerseits, auf Säntis und Appenzellerland anderseits. Auf dem Zusammenwirken der erwähnten Umstände beruht die eigentümliche Schönheit und der unbestrittene Reiz der Umgebung von St. Gallen.


681 m Weitenau
Fahrnbühl 742 m
Hügel bei Rüti
ca. 800 m
erbett
P. 665
350
ml
r = Rote Molasse
(7 m)
Urnäsch
ca. 615 m



Berichtigungen und Nachträge.

In erster Linie ist ein ärgerlicher und störender Fehler (Verschrieb) zu berichtigen. Auf Seite 477 (Jahrbuch 1901/02) soll Zeile 2 von oben natürlich heissen:

obere Süsswassermolasse (Oeningerstufe),

was übrigens aus dem weiteren Text (Seite 552, Jahrbuch 1901/02) und aus der Farbenerklärung der geologischen Karte ohne weiteres ersichtlich ist.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass die untere Süsswassermolasse unseres Gebietes der oberaquitanischen Stufe angehört.

Der blaue Strich, welcher nach der Farben- und Zeichenerklärung die Seelaffe (Muschelsandstein) andeuten soll, ist auf der Karte infolge der Farbenmischung grünlich herausgekommen (Martinsbrücke zu beiden Seiten der Goldach).

Dagegen ist der blaue, mit mk bezeichnete Strich im untern Gebiet des Tiefenbaches N E St. Josephen selbstverständlich nicht etwa als Seelaffe aufzufassen, sondern soll die dortige, wenig mächtige Schicht von Süsswasserkalk repräsentieren, wie dies aus der Farben- und Zeichenerklärung hervorgeht (siehe unter „Süsswasserkalk" mit mk bei dem Strich in den Farbenvierecken der untern und obern Süsswassermolasse). Dieser Strich ist in der Farben- und Zeichenerklärung etwas dünn geraten. Er gelangte nur am Tiefenbach zur Anwendung, nicht aber bei den übrigen auf der Karte verzeichneten Süsswasserkalkvorkommnissen, da sonst verschiedene Zeichen hätten durchstrichen werden müssen (am Weniger-Weiher eine Kiesgrube, E vom Stuhleggwald ein Aufschluss und bei Hätschen E von Fröhlichsegg ein Steinbruch).

In der Farbenerklärung für das Diluvium ist das Komma zwischen „Fluvioglaciale" und „Auffüllungsterrassen" zu streichen.

Die Bezeichnung der miocenen Ablagerungen als jüngste Tertiärbildungen (Seite 476) bedarf insofern einer Präzisierung, als pliocene Bildungen in der Ostschweiz eben nicht vorhanden sind.

Im Spätherbst 1903 wurde bei den Sprengungen für die Schützenfestbauten die Fortsetzung der Freudenberg-Nagelfluh

entblösst. Sie bildet, wie Gutzwiller richtig vermutete, den Kern jener Bodenwelle zwischen dem Drahtseilbahn-Stationsgebäude Mühleck und der von St. Georgen nach dem Tal der Demut führenden Strasse. Sie hat auch hier noch bedeutende Mächtigkeit (gegen 10 m). An ihrer Basis fanden sich spärliche Cardienreste, welche dartun, dass die direkt unterlagernden Sandsteine und Mergel unzweifelhaft noch marin sind.

Bei der Erstellung des Scheibenstandes (an der Beckenhalden) für das eidgenössische Schützenfest wurden zwar Sandsteine und Mergel entblösst, aber Fossilien fanden wir nicht. Darüber, dass die Meeresmolasse noch tiefer reicht, kann nach den im grossen Steinbruch gefundenen Versteinerungen (Jahrbuch 1901/02, Seite 515/516) kein Zweifel walten, aber die Hoffnung, dass die grossen, bei den Schützenfestbauten erforderlichen Erdbewegungen vielleicht die zwischen den beiden Abteilungen der Meeresmolasse liegende, an der Urnäsch und Sitter bedeutende, an der Goldach schwächere Süsswasserbildung aufdecken würden, hat sich nicht erfüllt. Beim Scheibenstand lässt der Mangel an Fossilien kein Urteil zu, ob man Meeres- oder Süsswasserbildung vor sich hat, und so wie so wäre die fragliche Zwischenschicht vermutlich stratigraphisch etwas höher zu suchen.

An der Urnäsch fehlen auf der Karte zwei Nagelfluhbänke in der Gegend, wo die Riffe schief gegen Fahrnbühl hinaufziehen. Die eine der beiden fehlenden Bänke ist allerdings von nicht bedeutender Mächtigkeit und zudem von der nächsttiefern nur durch eine dünne, aber immerhin deutlich zu konstatierende und durchziehende Zwischenschicht getrennt. Überhaupt tritt die Nagelfluh recht oft in Doppelbänken auf, deren obere Schicht gewöhnlich weniger mächtig ist und deren Vereinigung mit der untern mächtigern Bank man mitunter beobachten kann, z. B. bei derjenigen von Rüti an der Urnäsch (siehe Profil).

Ferner sind auf der Karte mehrere Nagelfluhbänke zwischen Kubel und Stocken im Druck mit zu feinen Punkten herausgekommen, was hier bemerkt werden muss, um irrtümlichen Schluss auf Geröllbänder zu vermeiden. Es gilt dies namentlich für die Bänke südlich vom „W“ und zwischen e und k bei „Elektr. Werk“, ferner bei der Kräzernbrücke. Nur eine der eingezeichneten

Schichten ist ganz unbedeutend und hätte füglich wegbleiben können, und zwar diejenige zwischen „Werk“ und der Zahl „601“.

Leider konnten auch die beiden Bohrmuscheln führenden Geröllbänder unmittelbar über der die Basis der obern Meeresmolasse-Etage bildenden Nagelfluh nicht berücksichtigt werden.

An der Sitter bot sich im nördlichen Teil des Gebietes eine günstige Gelegenheit zur Messung des Fallwinkels. Zwischen den Punkten 538 und 546 fliesst die Sitter beinahe in der Fallrichtung und da die Erosion die Schichten schön entblösst hat und zudem eine härtere Sandsteinbank auf längere Strecke gut hervortritt, so beobachtet man sofort, dass die Schichten immer noch etwas steiler fallen als das Flussbett. Bei so günstigen Verhältnissen lässt sich mit dem Klinometer auch vom gegenüberliegenden Ufer aus der Fallwinkel befriedigend genau bestimmen. Er beträgt 2^0; wir befinden uns also immer noch im Gebiet der gehobenen Molasse. Was das Streichen anbetrifft, so ist nochmals daran zu erinnern, dass die Abweichung von der Ost-Westrichtung im Gebiet der obern Süsswassermolasse entschieden etwas stärker ist, als weiter südlich, und mindestens 30^0 beträgt. Bei nächster Gelegenheit werden wir versuchen, für das nördliche Gebiet die Streichrichtung möglichst genau festzustellen.

Das Nagelfluhriff bei Tellen und seine entsprechende Fortsetzung im Tobel des Tiefenbaches sollte entsprechend seinem westlichen Verlauf (Silberbach-Mühle) auf der Karte gröber punktiert erscheinen, da es von nennenswerter Mächtigkeit ist.

Im Dezember 1903 erfolgten anlässlich der Ergänzungsbauten für das Reservoir an der Speicherstrasse erneute Sprengungen östlich von den bisherigen. Dabei kam, höher als die beiden bisherigen versteinerungsführenden Schichten, noch einmal eine 10 bis 15 cm mächtige, an tierischen Resten (fast lauter Cardien) reiche Schicht zutage. Darüber trafen wir ein schwaches Geröllband, eigentlich mehr eine Aneinanderreihung sich gegenseitig nicht berührender Gerölle, weshalb auch die der Nagelfluh eigentümlichen Eindrücke fehlten. Über, unter und zwischen den Geröllen fanden sich ebenfalls Versteinerungen. Bohrmuscheln im Innern der meistens kleinen Gerölle fanden wir nicht, doch ist ihr Vorhandensein nicht mit Sicherheit zu verneinen. Es ist möglich, dass wir

in diesem schwachen Band eine Spur des bekannten, auch in Heers „Urwelt der Schweiz" erwähnten Bavaria-Geröllbandes vor uns haben, das seinerseits als Fortsetzung der Mühlegg-Nagelfluh zu betrachten ist, welche am Nordabhang des Hagenbuchwaldes (z. B. beim Scheibenstand) nochmals als dünne Schicht zu beobachten ist.

Der bei Lachen-Vonwil kartierten, im Talboden selbst anstehenden Molasse hätten wir allem nach getrost eine etwas grössere Ausdehnung geben dürfen; im Frühling 1904 wurde dieselbe infolge von Neubauten in der quer zur Burg ziehenden Bodenwelle aufs neue entblösst und zwar direkt an der Strasse; die Moränendecke, in ihrer Mächtigkeit wechselnd, dürfte speziell hier einen Meter nicht erreicht haben. Unsere Ansicht, dass ein Moränenwall nicht vorliegt, ist somit aufs neue bestätigt worden.

Am Wattbach, und zwar auf der rechten Seite des Brandtobels, ist es uns gelungen, zwei neue, ausserordentlich gut entwickelte Süsswasserkalkbänke nachzuweisen.

An dem Wege vom Kubel (Urnäsch) aufwärts zur Terrassenlandschaft von Weitenau trifft man oben am linken Sitterufer (665) eine auf der Karte eingetragene, ca. 10 m mächtige Nagelfluh, deren westliche Fortsetzung man vergeblich sucht; sie keilt sich nämlich bald aus, wobei Sandstein an deren Stelle tritt, welcher seinerseits bald, wenigstens zum Teil, in bunte Mergel übergeht, und zwar schneiden die letztern in einer scharfen, deutlich sichtbaren Linie vom grauen Sandstein ab. (Vgl. Abschnitt Molasse pag. 533.) Wir glauben auf diesen interessanten wiederholten petrographischen Fazieswechsel auf kurzer Distanz (100 m) speziell aufmerksam machen zu müssen.

Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Reallehrer Volkart in Herisau wurden seinerzeit am linken Ufer des Bächleins, welches SO von Sturzenegg (zwischen 799 und 798) den Weg kreuzend, sich in einem tiefen Tobel in die Urnäsch ergiesst, Kohlen ausgebeutet; zwei zur Zeit nicht mehr sichtbare Gruben befanden sich direkt beim Übergang über das Bächlein, westlich vom Weg; von einer andern Ausbeutungsstelle zeugt eine künstliche Höhle, welche ca. 100 m weiter östlich im Tobel liegt; sicher hat man es bei allen diesen Fundstellen mit einer und derselben Kohlenschicht zu tun; dieselbe ist auch beim Stollenbau für den Gübsenmoostunnel

als asphaltglänzende Pechkohle durchbohrt worden und in ihrem Streichen mag auch eine seinerzeit am Ufer der Urnäsch von uns beobachtete ganz dünne Schicht kohligen Kalkmergels liegen. Die Ausbeutungsstellen liegen allem nach hart an der Grenze zwischen der Süsswassereinlagerung und dem nachfolgenden südlichen marinen Streifen, welchem wir wohl nach Norden eine etwas zu grosse Ausdehnung gegeben haben.

Herr Bauunternehmer Gemeinderat Rüesch war so freundlich, uns anlässlich einer Neubaute auf einen Aufschluss aufmerksam zu machen, worin ihm neben den gewohnten abgestumpften Geschieben das ziemlich zahlreiche kantige Material sofort aufgefallen war; der Aufschluss, den wir selbst in Augenschein genommen haben, befand sich an der Oberstrasse, östlich der Geltenwilerstrasse, genau an der Stelle, wo sich der von uns vermutete Endmoränenwall der Geltenwilerbleiche an den Abhang der Berneck anlehnen muss, und liefert somit eine weitere Bestätigung unserer diesbezüglichen Auffassung.

Um Irrtümern vorzubeugen, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die auf der Karte verzeichneten erratischen Blöcke durchaus kein Bild von der Häufigkeit der verschiedenen Gesteinsarten als Findlinge geben sollen; auf einige wichtige Gesteine, wie z. B. Pontaiglasgranit und Seelaffe, wurde eben speziell gefahndet, so dass dieselben eine besondere Berücksichtigung beim Kartieren gefunden haben. Sicher wiegen in unserer Gegend die verschiedenen Kalkgesteine als Findlinge vor.

Auf Seite 612 wird der beste Aufschluss im Deckenschotter als zwischen der Wirtschaft Hohentannen und den Häusern von Grimm gelegen nachgewiesen; da nun auf dem beim Druck verwendeten revidierten Blatt die Bezeichnung Grimm fehlt, dieselbe aber S der Steinegg nochmals vorkommt, so mag hier, um Missverständnisse zu vermeiden, vermerkt werden, dass der Aufschluss westlich vom Signal Hohentannen (871 m) gemeint ist. Die Bezeichnung Grimm (gelegentlich auch Gremm) bedeutet nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Dr. Früh soviel als Steinhaufen oder Steinwall; gerade durch den Anblick der über ihnen sich erstreckenden diluvialen Nagelfluhkante mögen die ersten Ansiedler zu dieser Bezeichnung ihrer Gehöfte veranlasst worden sein.

Seit Erscheinen des letzten Jahrbuches liessen sich auf der Höhe des Tannenwaldes, am Wege S der diluvialen Nagelfluhkante 904, eine ganze Zahl von erratischen Silikatgeschieben nachweisen. z. B. ein Pontaiglas- und ein Julier-Albula-Granit; dieselben scheinen somit noch etwas zahlreicher in der Höhe von 880 m aufwärts vorzukommen, als wir selbst glaubten annehmen zu dürfen. (Siehe Diluvium: Das Tannenberg-Plateau.)

In der Karte ist unterhalb Josrüti an der Sitter ein kleines Diluvialfetzchen eingetragen, welches aber selbstverständlicherweise hier nur eine Alluvion (auf Molasse) sein kann; die erste Kiesgrube auf der rechten Seite der Strasse von Bild nach Winkeln ist zu streichen, dagegen muss eine solche im W der Stadt oberhalb der Ruhbergstrasse (NW vom Nest) nachgetragen werden.

Die auffallenden Terrassen an der Goldach von Gädmen-Rüti-Nördli (ca. 790 m) einerseits und Au-Wiesbühl (ca. 710 m) andrerseits, mögen auch hier im Text noch eine entsprechende Berücksichtigung erfahren; auf die mit der obern Reihe übereinstimmende Terrasse von Lee hatte uns schon Dr. J. Früh aufmerksam gemacht. In den (schlechten) Aufschlüssen erblickt man steile, etwas unregelmässig geschichtete Schotter (Deltastruktur), die ziemlich genau nach N, also gegen die Goldach zu gerichtet sind. Eine horizontale Decke konnte bis jetzt nicht konstatiert werden. Beide Autoren stimmen darin überein, dass es sich hier um die Ausfüllung eines frühern Gletscherstausees durch fluvioglaciale Kiesmassen handelt; im übrigen gingen die Meinungen auseinander, insofern sich der eine dafür aussprach, dass die Terrassen die (event. infolge Abtragung durch kleine Steilnischengewässer etwas zurückgewichenen) Ränder eines fluvioglacialen Deltas darstellen, während der andere die Möglichkeit der Entstehung derselben durch postglaciale Flusserosion hervorhob; um eine Einigung zu erzielen, wandten wir uns an Dr. J. Früh, welcher sich ohne Zaudern für die Auffassung als fluvioglaciale Auffüllungsterrassen[1]) entschied, so dass wir diese auffälligen Böden als solche in der Karte eintrugen und sie von den postglacialen und mithin jüngern Flussterrassen durch besondere Zeichnung unterschieden.

[1]) Vgl. Dr. J. Früh: Anleitung zu geologischen Beobachtungen innerhalb der Blätter Dufour IV und IX. Jahrbuch 1895/96. pag. 285.

Nach sehr verdankenswerten Mitteilungen von Herrn Korrektor Diem ist der 6. September 1846 das genaue Datum der grossen Rutschung bei der Martinsbrücke; im gleichen Gebiet muss in den 1870er Jahren nochmals ein beträchtlicher Rutsch erfolgt sein, wahrscheinlich wieder nach einer Periode anhaltender Niederschläge. Zahlreiche grössere und kleinere Rutschungen auf der Strecke Riethäusle-Lustmühle gefährdeten die Strasse nach Teufen und haben den Strassenaufsichtsorganen viel Sorgen und Kosten bereitet. Herr Diem hebt z. B. den im April 1889 erfolgten Absturz bei Jonenwatt hervor, welcher auch auf unserer Karte eingetragen ist. Eine mächtige Nagelfluhschicht glitt hier auf schlüpfrigem Mergel (Leberfels) über die Strasse zum Wattbach hinunter. Schon aus weiter Entfernung hebt sich die Abbruchkante deutlich ab und grosse Felstrümmer lagern regellos im und auf dem linken Ufer des Wattbaches. — Die im Hätterenwald (Sitterwald) verzeichneten zwei Schlipfe östlich und westlich vom Hölzli sind nach einer Mitteilung von Herrn Forstverwalter Wild im Jahre 1876 erfolgt.

Die Nachträge für diesmal abschliessend, gedenken wir noch der guten Dienste, welche uns von Seiten unseres Kollegen Lehrer Schmid in Teufen, eines verständnisvollen Beobachters der Natur, bei der Begehung jener Gegend geleistet worden sind; ihm verdankt das St. Galler Museum auch eine Kollektion zum Teil sehr gut erhaltener Petrefakten vom Horst (Unt. Süsswassermolasse), die wir aber, weil noch der Bestimmung harrend, erst in spätern Nachträgen eingehender würdigen können.

Literatur.

Dr. Schläpfer. Über die bei St. Gallen befindlichen Versteinerungen. — Neue Alpina. 1821.

B. Studer. Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern 1825.

id. Geologie der Schweiz. II. Band. 1853.

Blum. Nagelfluh der Umgebung von St. Gallen. Jahrbuch für Mineralogie. 1840.

Th. Scheerer. Nagelfluh von St. Gallen-Herisau-Schönengrund. Jahrbuch für Mineralogie. 1852.

C. Deicke. Beiträge über die Molasse der Schweiz mit einer Tafel. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1852.

id. Über die Eindrücke in den Geschieben der Molasseformation der östlichen Schweiz. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1853.

id. Säulenförmige Absonderungen in den Gesteinen der Molasse und polierte Flächen in den Nagelfluhgeröllen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1857.

id. Übersicht der Molasseformation zwischen den Alpen der Ostschweiz und dem Ostrande des Schwarzwaldes. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1857.

id. Über das Vorkommen der mineralischen Kohlen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1858.

id. Geologische Skizze über die Kantone Appenzell, St. Gallen und Thurgau. Vortrag. St. Gallen, Scheitlin & Zollikofer. 1859.

id. Das Erratikum und das Diluvium mit besonderer Beziehung auf die Ostschweiz und den badischen Seekreis. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1858/60.

id. Nachträge über die Quartärgebilde zwischen den Alpen und dem Jura. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1860/61.

id. Die nutzbaren Mineralien der Kantone St. Gallen und Appenzell. Bericht der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. 1861/62.

id. Über die Eindrücke in den Geschieben der Nagelfluh und den Gesteinen der Quartärformation zwischen den Alpen der Ostschweiz und dem Jura im Grossherzogtum Baden. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1864.

id. Bildung der Molassegesteine in der Schweiz. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1864.

C. Deicke. Phantasiebilder über die Ursache einer ehemaligen Eiszeit und Andeutungen über den damaligen Zustand. Zeitschrift für die ges. Naturwissenschaften. 1868.

id. Andeutungen über die Quartärgebilde in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1868.

id. Die älteste Geschichte des Tales von St. Gallen und seiner Umgebung. St. Galler-Blätter 1869.

Arnold Escher von der Linth. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Neue Denkschriften. XIII. 1853.

A. Escher und *B. Studer.* Geologische Karte der Schweiz. 1:380,000.

O. Heer. Die Urwelt der Schweiz. 2. Auflage.

id. Tertiäre Flora der Schweiz. 1855—59.

F. J. Kaufmann. Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse. Neue Denkschriften. XVII. 1860.

Dr. A. Gutzwiller. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferungen 14 und 19. Molasse und jüngere Ablagerungen. Hiezu die Blätter IV und IX der geologischen Karte 1:100,000.

id. Das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers zur Eiszeit. Mit 1 Karte. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1871/72.

id. Über die bei St. Gallen und Rorschach ausgeführten Bohrversuche zur Herstellung artesischer Brunnen. Mit 1 Tafel. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1873/74.

id. Verzeichnis der erratischen Blöcke, erhalten im Sommer 1874. Bericht 1873/74.

id. Verzeichnis der erratischen Blöcke, erhalten im Sommer 1875. Bericht 1874/75.

id. Ältere diluviale Schotter in der Nähe von St. Gallen und von Bischofszell. Eclogæ geologicæ Helvetiæ, Vol. VI, Nr. 4.

Dr. J. Früh. Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1879/80.

id. Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau. Bericht 1884/85.

id. Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz. Neue Denkschriften. XXX. 1890.

id. Die Drumlins-Landschaft mit besonderer Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1894/95.

Dr. J. Früh. Anleitung zu geologischen Beobachtungen innerhalb der Blätter Dufour IV und IX. Bericht 1895/96.

Dr. Ch. Mayer. Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 11. Lieferung. 1872.

Dr. A. Heim. Mechanismus der Gebirgsbildung.

id. Gletscherkunde.

Dr. A. Heim und *Dr. C. Schmidt.* Geologische Karte der Schweiz 1 : 500,000.

C. W. Stein. Verzeichnis der erratischen Blöcke, welche seit 1876 in den Besitz der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelangt sind. Bericht 1879/80.

C. Rehsteiner. Eröffnungsrede bei der 62. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 1879.

id. Unsere erratischen Blöcke. Mit 3 Tafeln. Bericht 1900/01.

Dr. R. Keller. Beiträge zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen. Mit Tafeln. Bericht 1890/91 und 1893/95.

Dr. A. Penk und *Dr. E. Brückner.* Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902.

Bemerkungen zu den Profilen.

Die eingeklammerten Seitenzahlen beziehen sich auf den im Jahrbuch 1903 erschienenen ersten Teil unserer Arbeit.

I. Abtwil-Stocken-Kubel-Fahrnbühl.

Die Profillinie läuft nicht genau in der Fallrichtung der Schichten, sondern bildet mit ihr einen Winkel von ca. 13°.

An der Basis des Profiles über einem grossen, weithin sichtbaren Mergelabriss (rechtes Ufer der Urnäsch) mächtige Nagelfluhbank (gegen 15 m, im SE Teil Doppelbank, der obere Teil bedeutend weniger mächtig). Ausgeprägter Charakter des Quertales in Nagelfluh-Region. Bis zur tiefsten Meeresmolasse noch fünf Nagelfluhbänke von ca. 8, 10, 5, 6 und 6 m Mächtigkeit. Zwischen den beiden letztgenannten eine unbedeutende Nagelfluhschicht von ca. 1½ m; die weiter südlich eingezeichnete schwächere Bank ist in den 10 m inbegriffen. In den Schichten zwischen den Nagelfluhbänken scheint der Sandstein gegenüber den Mergeln das Übergewicht zu besitzen.

Als Grenzschicht gegen die tiefste Meeresmolasse ca. 7 m rote Molasse (Mergel). Mächtigkeit der tiefern Etage der Meeresmolasse (I, 510—513) ist nicht genau zu bestimmen, übersteigt jedenfalls nicht 50 m. Versteinerungsführende Schicht unter der ca. 10 m mächtigen Nagelfluhdoppelbank.

Unter P. 665 in der bedeutend mächtigeren Süsswasserzwischenlagerung Übergang von Nagelfluh in Sandstein und Mergel.

Als Basis des obern Teiles der Meeresmolasse sehr mächtige Nagelfluhbank, ca. 15 m, darüber zwei Bohrmuscheln führende Geröllbänder, von denen im Profil nur eines eingezeichnet ist. Versteinerungen.

Innerhalb des oberen Teiles der Meeresmolasse Nagelfluhbank von ca. 6 m. Darunter und darüber mehrmaliger Wechsel von Sandstein und Mergel. Über der letzterwähnten Nagelfluhschicht die bekannten versteinerungsführenden Schichten, gegen das Dach hin blaue Turritellenmergel.

Die gegen 20 m mächtige Nagelfluhbank unter der Eisenbahnbrücke ist nach Clausilien-Funden und dortigen roten Mergeln schon zur obern Süsswassermolasse zu ziehen, was auf der geologischen Karte wenigstens für die linke Sitterseite nicht deutlich genug hervorgehoben ist; bei P. 764, Im Hof, sollte also an Stelle

des Hellgelb die Farbe der obern Süsswassermolasse treten, ebenso vielleicht auf der rechten Sitterseite bei Aufschluss N 687 und Weid-Lehn.

Über der Nagelfluh bei der Krätzernbrücke bunte, vorwiegend rote Mergel; noch besser an der linken Sitterseite zu beobachten.

Die Nagelfluhschichten von Geissberg und Altenwegen werden möglicherweise durch die Profilebene geschnitten, konnten aber auf der fraglichen Strecke einstweilen nicht konstatiert werden.

Nagelfluh bildet den als deutliche Bodenwelle aus den glacialen Ablagerungen hervortretenden Rücken von Billenberg.

Das vortreffliche Gestein der ca. 10 m mächtigen Abtwiler Kalknagelfluh (I, 556/557) wird gegenwärtig beim Bau der neuen Abtwiler Kirche verwendet.

Das Fallen der Schichten beträgt bei Abtwil höchstens noch 14° gegenüber 35° an der Basis des Profiles.

Mächtigkeit der Meeresmolasse an der Sitter mit Einschluss der Süsswasserzwischenlagerung ca. 320 m, wovon ca. 140 m auf die obere Etage entfallen (I, 521).

II. Peter und Paul-Kapf-Egg-Rämsen.

Die Profillinie steht fast genau senkrecht zum Streichen der Schichten.

In der für die Beobachtung ungünstigen Antiklinalzone (I, 561) beträgt auf dem Südflügel am Bergrücken Hohe Buche-Rämsen der höchste sicher zu konstatierende Fallwinkel 64° SSE.

Nördlich der Antiklinale ca. 2 km breite Zone des granitischen Sandsteins (I, 479/480). N der Egg beginnt eine nach W immer mächtiger werdende Zone bunter Nagelfluh (vierte Zone Gutzwillers, St. Gallen-Hörnli).

Die Nagelfluh von Hörlen, ca. 4 m, zu konstatieren im eingezeichneten Aufschluss, entspricht wahrscheinlich derjenigen von Fröhlichsegg.

Diejenige von Rüti, 5—6 m mächtig, zeigt im dortigen Aufschluss (hinter einem Hause) auffallend kleine Gerölle.

Die Grenzschicht gegen die Meeresmolasse, Fortsetzung der Wenigerweiher-Nagelfluh, zeigt im Steinbruch bei der Fabrik S Ladern, wo sie gegen 6 m Mächtigkeit erreicht, viele ausgezeichnet schöne und charakteristische kristallinische Geschiebe. Rutschstreifen, gequetschte Gerölle etc. ebenfalls an dieser Lokalität in wahren Kabinetstücken.

Am Südhang des Kapf nochmals zwei Nagelfluhbänke. Bei

Notkersegg Steinbruch in Plattensandstein. Darüber Süsswasserschichten, die uns von Sitter und Goldach her bekannte Einlagerung zwischen dem höhern und tiefern Teil der Meeresmolasse. Wir konnten diese Zwischenschicht zwar nicht bei Notkersegg konstatieren, wohl aber E vom Freudenberg, N 904, wo sich unmittelbar westlich neben dem Stall des dortigen Heimwesens Mergel mit unzweifelhaften Süsswasser-Petrefakten fanden [1]).

Die Mächtigkeit der Süsswasser-Zwischenschicht lässt sich nicht genau bestimmen; sie ist im Profil wahrscheinlich eher zu hoch als zu niedrig angegeben.

Bei Wiesen Freudenberg-Nagelfluh, schon bedeutend weniger mächtig als am Freudenberg selbst, sodann im Walde unbedeutende, am Bächlein beim T zu konstatierende Schicht von Nagelfluh. Neuer Steinbruch in den obern Meeresmolasseschichten von Hagenbuch, die von Alters her durch ihren Reichtum an Versteinerungen bekannt sind (Muschelnberg und Muschelnbach!).

Gestützt auf Petrefaktenfunde E der Eisbahn ziehen wir auch im Profil die bekannte Grenz-Nagelfluhbank noch zur Meeresmolasse und lassen die Grenzlinie erst etwas N davon verlaufen.

Die Mächtigkeit der gesamten Meeresmolasse im Profil Hagenbuch-Kapf (Süsswasser-Zwischenschicht inbegriffen), kommt derjenigen im Martinstobel nicht nur gleich, sondern übertrifft sie noch um ca. 30 m (480 gegen 450 m).

In der Gegend von Heiligkreuz-Peter und Paul beträgt der Fallwinkel höchstens noch 16°, zeigt also gegenüber Hagenbuch eine Abnahme um 9°, während von Hörlen (28°) bis zur obersten Meeresmolasse im Hagenbuch auf noch etwas grössere Distanz die Abnahme nur 3° beträgt.

Man beachte im vorliegenden Profil das unvermutet steile Fallen (I, 562/563) am Nordhang des Kapf (36°) und am Nordhang der Egg (40—46°), an letzterer Lokalität an einem Waldweg unter den Punkten 1022—1045 konstatiert, nachdem ein ähnliches Vorkommnis weiter westlich, bei der Waldegg (I, 562/563), den Gedanken hieran nahegelegt hatte.

[1]) Auch Pflanzenreste fanden sich hier. Möglicherweise stammt das sogen. Kunkler'sche Gestein (d. h. die pflanzenführenden Findlinge St. Gallens) aus dieser die beiden Etagen der Meeresmolasse trennenden Süsswassereinlagerung zwischen Sitter und Goldach. Einen weiten Transport hätte es nicht aushalten können. Wenn es auch nicht vom Kubel herstammen kann, wo Kunkler und Deicke ein ähnliches Gestein, aber ohne Pflanzen fanden, so ist es doch interessant, dass die Lokalität beim Kubel eben dieser Zwischenschicht angehört.

III. Profil im Martinstobel.

Damit das Profil in seiner ganzen Länge auf dem rechten Goldachufer verbleibt, wurde die Profilebene ca. 300 m östlich von Martinsbrücke gewählt; die Goldach erscheint somit als Projektion auf dieselbe; die Richtung der Profillinie weicht um ca. 10° von der Fallrichtung der Schichten ab. Für die Eintragungen war selbstverständlich das an der rechten Uferwand gut aufgeschlossene Profil massgebend.

Mit den stratigraphisch höchst gelegenen Schichten beginnend, begegnen wir zunächst einem einen deutlichen Riegel im Flussbett bildenden Nagelfluhriff, welches durch eine kleine Mergel- und Sandsteineinlagerung (wenigstens an der Basis) als Doppelriff erscheint; mit Einschluss des 2—4 m mächtigen Zwischenlagers mag dieselbe eine Mächtigkeit von 10—12 m erreichen; sie entspricht der Nagelfluhschicht, welche den Nordabhang der Menzlen, Bernegg, Hagenbuchwald usw. bildet und kann somit als Dach der marinen Molasse betrachtet werden, wobei jedoch immerhin mit der Möglichkeit gerechnet werden muss, dass die direkt darüber lagernden, durch Schutt gänzlich bedeckten Schichten zum Teil auch noch marinen Ursprungs sind (vgl. Jahrbuch 1901/02 pag. 519). Es folgen plattenartige Sandsteine (Steinbrüche zu beiden Seiten der Goldach) und eine nur ca. 1—1,5 m mächtige, unbedeutende Nagelfluhschicht, welche schon an der Strasse nach Untereggen nicht mehr angetroffen wird; hierauf ein mächtiger Komplex von Schiefermergeln (Bergrutsch), in welchen mehrere Bänke festeren Sandsteins eingelagert sind, mit einem Geröllband und etwas tiefer einer unbedeutenden, wenige Dezimeter mächtigen, über der Strasse nur noch als handdickes Geröllband auftretenden Nagelfluhbank, welche zweifellos die letzte Spur der Freudenbergnagelfluh darstellt — kann doch dieselbe fast ununterbrochen bis zu dieser Stelle verfolgt werden (siehe Karte). Fast unmittelbar darunter erscheint die von uns nachgewiesene, wenig mächtige Süsswassereinlagerung[1]), welche hier, im Einklang mit unserm Text, als die trennende Schicht zwischen dem oberen und dem tieferen Teil der Meeresmolasse aufgefasst worden ist. Es folgen teils massige, teils plattenartige Sandsteine und wenige Meter S der Martinsbrücke die hier ca. 3—4 m mächtige Seelaffe. Direkt unter der Seelaffe beginnt der mächtige (ca. 130 m) Komplex der Plattensandsteine, in welchem nur vereinzelt dünne Mergelschichten

[1]) Um diese Schicht genügend hervorzuheben, ist im Profil ihre Mächtigkeit eher etwas zu stark angegeben worden.

eingelagert sind. Auf der rechten Seite der Goldach ist in den Platten ein Steinbruch angelegt worden; zur Zeit ist derselbe aber ausser Betrieb, was auch für die übrigen Brüche des Martinstobels gilt. Zahlreich finden sich in den Platten die auch in der oberen Meeresmolasse häufig auftretenden zylindrischen Wurmsteine (wahrscheinlich Spurgänge von Schlammschnecken) und nach einer Mitteilung von Dr. Früh die so merkwürdigen Spiralsteine. Erwähnenswert ist auch das kleine eingezeichnete Geröllband, wegen der hier aufgefundenen Cardien; bisher waren nämlich aus der Plattenzone Petrefaktenfundstellen nicht bekannt geworden (vgl. Text). Die folgenden Schichten sind fast gänzlich von Schutt bedeckt; allem nach liegt eine Wechsellagerung von Mergel- und Sandsteinbänken vor. Bei dem Brücklein unterhalb der Ruine Rappenstein sind dagegen Sandsteine und Mergel gut entblösst; sie schliessen einige dünne Kohlenbänder (vgl. Jahrbuch 1901/02, pag. 484) ein und erweisen sich durch entsprechende Petrefakten bereits als der untern Süsswassermolasse angehörig. Unter denselben liegt, wieder einen deutlichen Riegel bildend, eine sehr mächtige zweiteilige Nagelfluhbank, welche derjenigen vom Wenigerweiher entsprechen muss; sie zeichnet sich durch einen ausserordentlich grossen Reichtum an zerquetschten Geröllen mit zahlreichen tiefen Eindrücken und Rutschspiegeln aus. Die schliesslich folgenden wechsellagernden Sandstein- und Mergelschichten bieten kein besonderes Interesse dar; dagegen sei zum Schluss darauf hingewiesen, dass der kleine Schichtkomplex zwischen der Plattenzone und der sicher festgestellten untern Süsswassermolasse möglicherweise (wenigstens zum grössern Teil) schon der letztern zuzuzählen ist; darauf scheint auch eine eingelagerte (ca. 2 dm mächtige) kalkige Bank hinzuweisen.

Bemerkungen zu den Abbildungen.

Für die photographischen Aufnahmen sind wir den Herren *J. Rühe*, *Flury*, Prof. Dr. *Steiger* und *W. Mayer* zum besten Danke verpflichtet.

1. Felswand in der tieferen Meeresmolasse.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Linkes Goldachufer, ca. 300 m S der Martinsbrücke.

Plötzlicher Übergang von massigem Sandstein zu dünnschichtiger Wechsellagerung zwischen Sandstein und Mergel. Die den Gesteinswechsel andeutende Linie hat 26° Neigung, während die Schichtlinien der nicht in der Fallrichtung angeschnittenen Schichten eine Neigung von 5—15° zeigen.

2. Felspartie aus der obern Meeresmolasse.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Löcherige Auswitterungsformen am Felskopf 602 (linkes Goldachufer). Links und rechts vom Felskopf verlassene Steinbrüche in Plattensandstein. Darunter die versteinerungsreichen Schichten der oberen Meeresmolasse. Rechts vom Kirschbaum in halber Höhe die mächtige Nagelfluhschicht, welche das Dach der marinen Molasse bildet.

3. Bergsturzgebiet an der Goldach.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Rechts oben neben der Felswand das Abrissgebiet, angedeutet durch eine Schichtfläche, von und neben welcher die Schiefermergel abglitten. Das Ablagerungsgebiet reicht von der Strasse Martinsbrücke-Untereggen bis zum Flussbett der Goldach und ist fast ganz mit Wald bewachsen; doch erkennt man auf dem Bilde sowohl an der Strasse, als auch im Walde und unten am Flussbett einzelne der grössern vom Sturz herrührenden Blöcke. Auf der Karte eingezeichnet zwischen der sich auskeilenden Freudenberg-Hub-Vogelherd-Nagelfluh und dem darüber folgenden ganz unbedeutenden Geröllband (rechtes Goldachufer).

4. Steilwand am linken Ufer der Goldach.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Ca. 800 m unterhalb der Lochmühle.

Die ganze Wand ist ca. 70 m hoch. Davon entfällt fast ein Drittel auf verschwemmte Moräne, deren Sand- und Kiesschichten im allgemeinen nördlich fallen. Über dem Ladeplatz und Fahr-



Phot. J. Rühe.

Tafel 1. **Felswand in der tieferen Meeresmolasse an der Goldach.**

ZOLLIKOFER-SCHE BUCHDRUCKEREI





Phot. J. Rub[illegible].

Tafel 2. **Felspartie aus der oberen Meeresmolasse an der Goldach.**





Tafel 3. **Bergsturzgebiet an der Goldach.**





Phot. J. Rühe. Tafel 4. Steilwand am linken Ufer der Goldach.





Phot. J. Rühe.

Tafel 5. **Flussterrassen bei Lee an der Sitter.**





Phot. J. Rübe.

Tafel 6. Anschnitt einer Flussterasse durch die Sitter.





Phot. P. Flury. Tafel 7. **Moränenwall (Endmoräne) vom Bildweiher.**





Phot. P. Flury.

Tafel 8. **Kiesgrube am Bildweiher.**



weg, auf welchem der Arbeiter steht, erreichen diese glacialen Kiesmassen im Maximum 15 m, wozu noch ca. 6 m unter dem Wege kommen. Darunter anstehender Molassefels (Mergel und Sandstein der obern Süsswassermolasse). An der Basis zwei Schuttkegel, wovon derjenige rechts aus glacialen Geröllen, derjenige links teils aus Molasseschutt, teils aus Sand besteht, der aus den glacialen Schichten stammt.

5. Flussterrassen bei Lee an der Sitter.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Über der Inundationsfläche erkennt man fünf Flussterrassen, d. h. Reste einstiger Talböden oder früherer, in höherem Niveau gelegener Sitterbetten. Auf der Fortsetzung der vierten stehen die Häuser rechts der Strasse. Die Höhendifferenz zwischen dem Flussbett und der fünften, höchsten Terrasse beträgt ca. 34 m.

6. Anschnitt einer Flussterrasse an der Sitter.

(Aufnahme von *J. Rühe.*)

Gegenüber Rädlisau, Nordrand der Karte.

Profil von oben nach unten:

Verwitterungsschicht (ca. 2 m).

Flusskies des einstigen Sitterbettes (ca. $1^1/_2$ m), fast 12 m über dem jetzigen Sitterlauf.

Molassefels, ca. 10 m, im tiefern Teil verdeckt durch Schuttmassen (Erosionstätigkeit der Sitter am konkaven Ufer!).

7. Moränenwall (Endmoräne) vom Bildweiher.

(Aufnahme von *P. Flury;* ebenso Bild 8, 11 und 12.)

Der Wall erreicht eine Höhe von ca. 10 m; die Aufnahme erfolgte von SO in einer Entfernung von etwa 150 m, so dass dem Beschauer die Innenseite des Walles entgegentritt.

8. Kiesgrube am Bildweiher.

Aufgenommen wurde die erste Grube rechts an der Strasse vom Bild nach Winkeln. Der untere Teil zeigt ausgeprägte Deltastruktur; nicht ganz in der Mitte ist eine Schichtverbiegung deutlich wahrzunehmen; über den geneigten Schichten hebt sich als oberer Teil trefflich die horizontale Übergussschicht ab; der Übergang von den schiefen Deltaschichten zum flachschichtigen Überguss kommt auf dem Bilde rechts in ausgezeichneter Weise zur Geltung.

9. Einschnitt der Gaiserbahn auf der Geltenwilerbleiche.

Der Aufschluss war nur vorübergehend zur Zeit der Bahnhofumbauten sichtbar und befindet sich dort, wo das neue Geleise der Gaiserbahn in die Richtung der Unterstrasse umbiegt; er liegt somit in dem von uns nachgewiesenen frühern Endmoränenwall, welcher, quer durch die Geltenwilerbleiche ziehend, während der Arbeiten mehrmals angeschnitten wurde (vgl. Jahrbuch 1901/02, pag. 589, und Jahrbuch 1903, Nachträge). In dem hauptsächlich aus Grundmoräne bestehenden Material fallen zwei grössere Blöcke auf, von welchen der obere gut geschliffen erscheint. Mit dem Stock wird auf den etwas verwischten Kontakt mit dem im Osten an den Wall sich anlehnenden verschwemmten Material hingewiesen.

Diese, sowie einige andere im Museum deponierte Photographien vorübergehender Aufschlüsse auf der Geltenwilerbleiche verdanken wir der Gefälligkeit des Herrn Zahnarzt *W. Mayer*.

10. Fluvioglaciale Anschwemmung (Delta) östl. der Linsebühlkirche.

Der nicht mehr sichtbare Aufschluss trat bei Anlass der Vorarbeiten zum Kirchenbau zutage; die Sand- und Kiesschichten fallen von der Talflanke mit ca. 23° nach NW ein.

Die treffliche Aufnahme wurde von Herrn Prof. Dr. Steiger veranlasst und uns nachher in sehr verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

11. Steinbruch bei Notkersegg.

Das Bild zeigt den deutlichen, scharfen Kontakt des anstehenden plattenartigen Molassesandsteins mit der überlagernden lehmigen, an Geschieben überaus reichen Grundmoräne. Die Basis des Aufschlusses wird durch den sich in Form einer Halde angehäuften Schutt (der Betrieb ist nämlich seit einiger Zeit eingestellt) bis weit hinauf verdeckt; auf der rechten Seite sind dagegen die Molasseschichten tiefer entblösst.

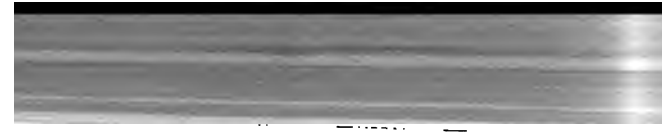
12. Drumlinslandschaft von Wittenbach.

Die Aufnahme erfolgte vom Drumlin bei Büttingen (610 m. im N der Karte) aus in annähernd nordöstlicher Richtung. Es fallen daher auf das Bild auch einige Drumlins, welche auf der Karte selbst nur teilweise zur Darstellung kommen. Drumlin Büttingen zeigt eine deutliche Terrassierung; von demselben abgesehen, konnten nicht weniger als vier Drumlins auf dem Bilde vereinigt werden.



Phot. W. Mayer.

Tafel 9. Einschnitt der Gaiserbahn auf der Geltenwilerbleiche.





Tafel 10. Fluvioglaciale Anschwemmung (Delta) östlich der Linsebühlkirche.





Phot. P. Fiory.

Tafel 11. **Steinbruch bei Notkersegg.**





Phot. P. Flury.

Tafel 12. **Drumlinslandschaft von Wittenbach.**





Phot. J. Rühe.

Tafel 13. **Quertal der Urnäsch südlich vom Kubel.**











13. Quertal der Urnäsch südlich vom Kubel.

(Aufnahme von *J. Rühe*, ebenso Bild 14.)

Ort der Aufnahme ca. 150 m hinter dem abgebrochenen Kubelgebäude. Das Bild zeigt den Charakterzug eines in der Nagelfluhregion der gehobenen Molasse eingeschnittenen Quertales: die typische Spitzkurve im Flussbett und die an beiden Talwänden schief ansteigenden Nagelfluhbänke. Die mächtige Nagelfluhschicht ist durch eine eingelagerte Sandstein- und Mergelpartie deutlich als Doppelbank erkennbar. Eine etwas hellere Sandstein- und Mergelpartie unter der Nagelfluh, besonders deutlich sichtbar auf der rechten Talseite, enthält die mehrmals erwähnte, Meerespetrefakten führende Schicht. Wir haben hier die nur noch wenig mächtige tiefere Etage der Meeresmolasse vor uns.

Über der Nagelfluh folgen Süsswasserbildungen als ziemlich mächtige Zwischenlagerung zwischen den beiden Etagen der Meeresmolasse. Talauswärts sind im Hintergrunde noch die Felsen der oberen Meeresmolasse sichtbar.

14. Isoklinaltal der Sitter östlich vom Kubel.

Da die Sitter östlich vom Zusammenfluss mit der Urnäsch auf kurze Strecke fast in der Streichrichtung der Schichten fliesst, so erscheinen die Schichten der rechten Talwand (im Sinne des Flusslaufes) fast horizontal angeschnitten. Der höhere Teil der Wand gehört der oberen Meeresmolasse an, der tiefere Teil den Süsswasser-Zwischenbildungen. Die Grenze wird durch eine mächtige Nagelfluhbank gebildet.

Die Nagelfluhschicht im Vordergrunde des Bildes, welche vom Zusammenfluss der Urnäsch mit der Sitter ostsüdöstlich ansteigt, bildet die Schichtfläche des „Kamm" und senkt sich mit ca. 25—26° NNW Fallen zum Sitterbett hinunter. Also Schichtfläche auf der linken, Schichtköpfe auf der rechten Sitterseite bei gleichem Fallen der Schichten — daher eben der Name Isoklinaltal.

XI.

Die Eibe *(Taxus baccata L.)* in der Schweiz.

Von Prof. Dr. **Paul Vogler.**

Einleitung.

Wer von St. Gallen aus den steilen Abhängen der Schluchten der Urnäsch, Sitter, Steinach oder Goldach nachklettert, muss oft zwischen dicht bis zum Boden astreichen Nadelhölzern sich durchwinden; er nimmt keinen freundlichen Eindruck von diesen düsteren Gesellen mit, deren dunkelgrüne spitzen Nadeln ihn fast blutig gestochen. Es sind Eiben, die an diesen schwer zugänglichen Orten in grosser Menge wachsen, freilich nicht als stattliche Bäume, mehr nur als buschiges Unterholz. Ein ganz anderes Bild gewährt die Eibe, wo sie vereinzelt im Hochwald vorkommt. Zwischen den Stämmen der Rottannen, Weisstannen und Föhren, die in ihren untern Teilen als kahle Säulen erscheinen, taucht z. B. im Sitterwald da und dort eine dunkle Pyramide auf; etwas schlaff liegen die untersten, weit ausgreifenden Äste beinahe auf dem Boden; von unten bis oben alles reichlich mit oberseits schwarzgrünglänzenden, unterseits hellen, mattgrünen Nadeln bedeckt. Die Eibe erscheint auch hier noch düster, fast unheimlich; aber sie belebt doch das Waldbild, sie bietet dem Auge einen Ruhepunkt.

Wie ich dazu komme, diesem Baum eine grössere

Untersuchung zu widmen, mag einer fragen. Nun, ich hatte die Absicht, der Eibe einen Nekrolog zu schreiben. Aus den Arbeiten von Conwentz[1]) war mir bekannt, dass in Preussen der Baum zurückgeht; dass er früher viel häufiger gewesen. Damals, als ich diese Arbeit unternahm, waren mir als einziges Gebiet mit massenhaften Eiben nur die Abhänge des Ütliberges und des Albis an der Sihl bei Zürich bekannt; da, wo ich aufgewachsen, in Frauenfeld, gehörte die Eibe als Waldbaum zu den Raritäten. So schien mir also die Eibe auch in der Schweiz auf dem Aussterbeetat zu stehen, und es regte sich in mir eben der Gedanke, ihren Spuren in der Schweiz nachzugehen, das jetzige Vorkommen zu fixieren und, kurz gesagt, die Geschichte der Eibe in der Schweiz zu schreiben.

Es ist anders gekommen, nicht durch meine Schuld. Wir wurden nämlich bald genug inne, dass es noch zu früh ist zur Geschichtsschreibung. Die Eibe gehört in der Schweiz noch nicht zu den aussterbenden Waldbäumen; sie behauptet unser Gebiet gegenwärtig noch recht tapfer und wird es noch lange behaupten. Aber bei meinen Untersuchungen habe ich doch manches gefunden, was der Aufzeichnung wert ist, was diesen und jenen interessieren mag, was endlich einem spätern „Geschichtsschreiber" der Eibe wertvoll sein wird; denn dass die Eibe mit dem Fortschreiten der Kultur einmal aus grossen Gebieten unseres Vaterlandes verschwinden wird, ist wohl möglich.

Nach dieser kleinen Rechtfertigung meines Unternehmens sei dem Leser auch gleich noch gesagt, was er

[1]) Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum. Danzig 1892.

auf den folgenden Blättern zu erwarten hat. Also keine Geschichte der Eibe; aber noch viel weniger eine eigentliche pflanzengeographische Monographie. Ich möchte ihm nur zunächst den Baum selbst vorstellen mit seinen Eigentümlichkeiten; seine praktische Bedeutung und Verwertung speziell in unserm Vaterlande mag ein weiteres Kapitel bilden. Für den Pflanzengeographen und Förster habe ich im fernern die sämtlichen mir bekannt gewordenen Standorte der Eibe zusammengestellt und sie auch auf einer Schweizerkarte eingetragen. Ein kleiner Rückblick auf die Vergangenheit und ein Ausblick in die Zukunft soll den Abschluss bilden.

Und nun noch ein kurzes Wort darüber, wie ich das Material zusammengebracht habe. Obschon unser Vaterland zu den kleinsten gehört, kann ein einzelner nicht das ganze Gebiet selbst absuchen; nur die vereinte Arbeit vieler kann etwas halbwegs Vollständiges zustande bringen. Ich war also auf vielseitige Unterstützung angewiesen. Diese wurde mir auch reichlich zuteil. Ein kurzer Aufruf in sämtlichen Zeitungen der Schweiz, ein Zirkular an die Mitglieder des schweizerischen Forstvereins, briefliche Anfragen bei Bekannten und Unbekannten trugen mir eine grosse Menge von Angaben ein. Mehr als 200 Schreiben habe ich im Laufe der Zeit erhalten. Nicht alle waren für mich natürlich gleich wertvoll; aber sie zeigten alle ein erfreuliches Interesse an der von mir unternommenen Arbeit. Es sei also an dieser Stelle allen meinen zahlreichen Mitarbeitern nochmals der beste Dank ausgesprochen. Meinen verehrten Lehrer und Freund, Herrn Professor C. Schröter in Zürich, dem ich die erste Anregung und später manchen Rat bei dieser Arbeit zu verdanken habe, möchte ich noch speziell erwähnen.

Beschreibung des Baumes.

Die Eibe *(Taxus baccata L.)* [in den deutsch-schweizerischen Mundarten nach dem schweizerischen Idiotikon: *Iwe*, *I(j)e* (Urkantone und Glarus), *Ei(j)e* (Aargau, Basel, Bern, Uri, Luzern, St. Gallen, Solothurn, Unterwalden, Zug, Zürich), *J* (Bern, Luzern, Uri), *Ei* (Bern, Zürich), *Eile* (Aargau), *Ib(e)* (Aargau, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau), als Femininum; *Jw* (Graubünden, Luzern, Schaffhausen), *Ei* (Bern) als Masculinum, auch *Hag-Eie* und *Bölleli-Eie* (Aargau) und *Ibsche* (Luzern, Bern, Freiburg, Graubünden, Schaffhausen)], ist der einzige bei uns einheimische Vertreter der Familie der *Taxaceæ*, die mit unseren übrigen Nadelhölzern die Klasse der *Coniferæ* (Zapfenträger) bildet. Sie ist so eigenartig in ihrem ganzen Bau, dass sie nicht leicht mit andern Nadelhölzern verwechselt werden kann; einzig auf grössere Entfernung mag bisweilen eine junge Weisstanne ihr ähnlich sehen. Aber in der Nähe lässt sie sich leicht von dieser unterscheiden an den spitzen Nadeln, dem Fehlen der weissen Striche auf der Unterseite der Nadeln und an dem braunen, rötlich abschuppenden Stamm.

Versuchen wir aber doch eine etwas einlässlichere morphologisch-biologische Beschreibung unseres Baumes [1]). Im Boden finden wir eine reichverzweigte, tiefgehende Wurzel; trotzdem ist die Eibe nicht absolut auf tiefgründigen Boden angewiesen; sie vermag selbst als Felsenpflanze zu leben, wo sie dann ihre Wurzeln hineinsendet in die Ritzen und Spalten des Gesteins. Ein sehr hübsches Beispiel dafür bietet das Nordufer des Walensees, wo sie stellenweise die Felswände reichlich schmückt. Genügende

[1]) Vergl. Kirchner, Loew und Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. I. pag. 60—78.

Feuchtigkeit scheint eine Hauptbedingung für ihr Gedeihen zu sein; da sie aber unter günstigen Verhältnissen ihre Wurzeln sehr tief hinunter senden kann, findet sie eben solche fast überall.

Über dem Boden erhebt sich der sich meist bald in mehrere aufstrebende Stämme teilende Stamm, wie die stärkern Äste von rotbrauner, blättrig sich ablösender Rinde bedeckt. Die horizontal weit ausladenden Äste bleiben auch im dichten Wald bis weit herunter, oft bis zum Boden erhalten, so dass der Baum aus dieser Ursache und wegen der reichen Teilung des Hauptstammes bei uns fast immer buschig erscheint. Die Eibe kann aber doch zu einem recht stattlichen Baum heranwachsen. Lowe[1]) gibt eine grosse Liste alter Eiben in England und Irland; darunter finden wir viele Bäume aufgeführt mit über 18, ja bis 20 m Höhe und freiem Stamm bis zu 4 m. Stämme mit 2—3 m Durchmesser sind ebenfalls zahlreich vertreten; es gibt sogar solche mit 4,5 m Stammdurchmesser unmittelbar über dem Boden. In Deutschland scheinen nach Jaennicke[2]) Bäume über 10 m Höhe selten zu sein; der höchste in diesem Gebiet ist die Eibe im Frankfurter botanischen Garten mit 13,80 m. Der dickste, der von ihm aufgeführten, hat in 1 m Höhe einen Durchmesser von 1,25 m.

Auch unsere Schweizer Eiben bleiben innerhalb mässiger Dimensionen. Über 10 m hohe Bäume sind ebenfalls sehr selten und ein Stammdurchmesser von 1½ m ist schon der Erwähnung wert. Stattliche Exemplare

[1]) Lowe, John: The Yew-trees of Great Britain and Ireland. London 1897. (Ein reich illustriertes Prachtwerk!)

[2]) Jaennicke, Frd.: Die Eibe, natur- und kulturwissenschaftlich betrachtet. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1895 und 1901.

mögen sich da und dort in Gärten und auf Friedhöfen finden; doch habe ich hier und überall bei meiner Arbeit nur die wildwachsenden berücksichtigt. Ein paar Zahlen mögen hier angeführt werden. Die grösste, schönste und wohl auch älteste Eibe der Schweiz steht auf dem Gerstler in Heimiswil bei Burgdorf. Dieser Baum, Eigentum der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, ein Geschenk der Herren Fritz und Paul Sarasin in Basel, ist jetzt 15 m hoch, der Umfang seines Stammes beträgt am Boden 4 m (Durchmesser ca. 1,25 m), in 1,20 m Höhe noch 3,60 m.

Wartmann und Schlatter[1]) berichten aus dem Kanton St. Gallen: „Noch anfangs der Fünfzigerjahre stand auf dem Achsler-Vogelherd (Gemeinde Tablat) ein Exemplar, das ca. 2,9 m Stammumfang (= ca. 90 cm Durchmesser) hatte. Gegenwärtig gehören Bäume von 20–25 cm Durchmesser und 10—12 m Höhe schon zu den Ausnahmen; im Engetobel bei Heiden findet sich z. B. noch ein Exemplar von 47 cm Durchmesser und 12 m Höhe, bei Halden im Martinstobel ein solches von 36 cm Durchmesser. — In manchen Bergwäldern trifft man nicht selten uralte Stöcke von 50 – 60 cm Durchmesser, welche immer wieder samentragende Stockausschläge treiben, so in der Taminaschlucht hinter Bad Pfäfers, auf Dachsenegg und Zimmerwiesli bei Schänis, in der Näfleren bei Kaltbrunn, Hofstatt bei Alt St. Johann, im Glatttobel bei Flawil.“ Genaue Höhenangaben sind selten, da dieselben meist nur auf Schätzungen beruhen. Dagegen habe ich eine ganze Reihe von Mitteilungen über grössere Durch-

[1]) Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell.

messer erhalten, aus denen hervorgeht, dass Stammdicken von 20—30 cm bei uns noch ziemlich häufig sind. Die grössten Zahlen sind folgende: Im Stulserwald zwischen Bellaluna und Stuls stehen bei 1250 m zwei Exemplare mit 2,10 m und 2,45 m Umfang in Brusthöhe (Durchmesser also 66 resp. 78 cm) [15][1]); im Lauelenwald hinter Eigental (Unterwalden) fand Revierförster Lussi Bäume mit über 70 cm Durchmesser. In den Klusen von Moutier und Court (Berner Jura) stehen zahlreiche Bäume mit 50—60 cm Durchmesser [164]; in Herisau wurde eine Eibe gefällt, die „2 Fuss über den Schnitt mass" [50]; in Wolfhalden 1899 eine solche mit folgenden Dimensionen: Länge 8,50 m, Stammdurchmesser in der Mitte 21 cm, Stock 36 cm [17]; ob Villeneuve auf 1200 m mass Badoux [115] zwei Bäume mit 46 und 51 cm Durchmesser in 1,3 m Höhe, und 10,5 resp. 9 m absolute Höhen.

Bezirksförster Hersche, Uznach [182], berichtet mir folgende Zahlen: nördlich vom Bildstein-Benken eine Eibe mit grossem geradem Stamm, in Brusthöhe 35 cm Durchmesser, Stammhöhe ca. 6 m, Kronenhöhe ca. 5 m, gleich 11 m Totalhöhe.

Spitzenegg-Gommiswald: auf 1 m Höhe 38 cm Durchmesser, dann sich in zwei Stämme von je 22 cm Durchmesser teilend, ganze Höhe 7 m.

Schorrüti-Kappel: Durchmesser 35 cm, Stammhöhe 1,80 m.

Schwende-Ebnat: Durchmesser 35 cm, Stammhöhe 2,60 cm.

Im Walde Jean Maté der Gemeinde Münster

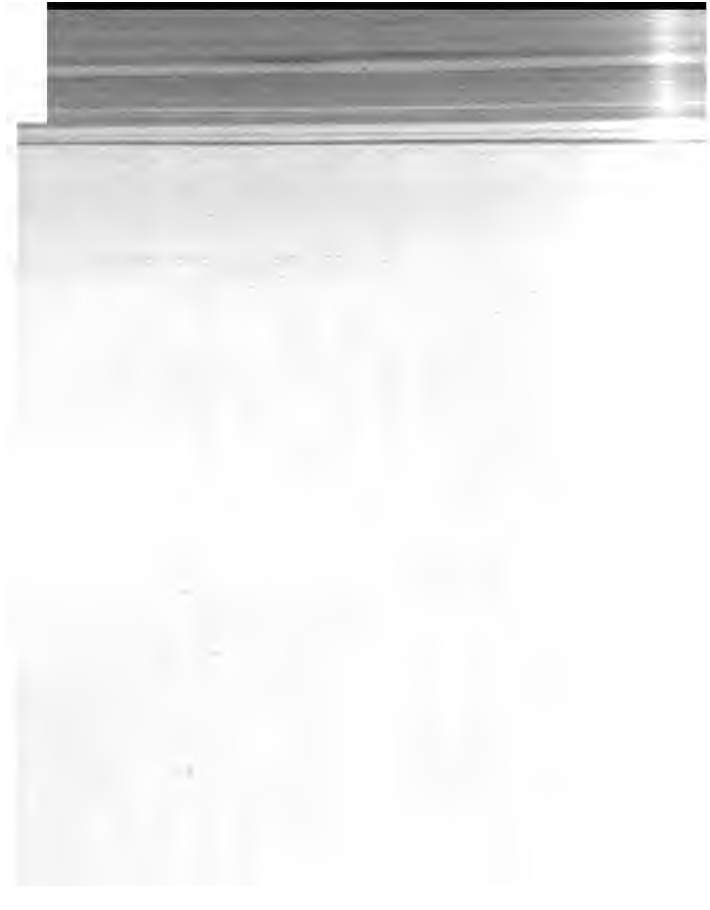
[1]) Die in Klammer stehenden Zahlen verweisen auf das Verzeichnis der Berichterstatter am Schlusse der Arbeit.



Grosse Eibe auf der Alp Brunnenberg bei Rüti (Rheintal).

Umfang am Boden 3,46 m, in Brusthöhe 3,15 m; in Mannshöhe teilt sie sich in zwei Dolden; Gesamthöhe ca. 10 m. – Das Bild ist recht charakteristisch für den knorrigen Habitus alter Eiben. (Leider erlaubte *der ungünstige* Standort nicht eine vollständige Aufnahme des Baumes.)

ZOLLIKOFER & SCHF BUCHDRUCKEREI



(Berner Jura) stehen bei ca. 1000 m auf exponiertem Grat Überreste einer Eibe. Noch vor zehn Jahren war der untere Teil des Stammes vollständig, aber hohl, mit mittlerem Durchmesser von 1,20 m. Jetzt ist auf den östlichen ca. $^2/_5$ die Hülle eingesunken. Von Westen erscheint der Stamm gesund mit ca. 1,3 m Durchmesser; wenige Meter über dem Boden hört der Stamm auf und trägt mehrere 1—3 m hohe grüne Äste, resp. Gipfel. (Praktischer Forstwirt 1888, p. 111.)

Auf der Alp Brunnenberg bei Rüti steht ein Exemplar mit folgenden Dimensionen [114]: Umfang am Boden 3,46 m (also Durchmesser ca. 1,10m), in Brusthöhe 3,15 m. In Mannshöhe teilt sie sich in zwei Dolden; die ganze Höhe beträgt ca. 10 m.

Nach Christ (Pflanzenleben) befindet sich ob Schwyz eine Eibe mit 60 cm Durchmesser.

Wie alt mögen solch stattliche Exemplare sein? Wo nicht direkte historische Daten vorliegen oder nicht Jahrringe gezählt wurden, ist die Altersschätzung ausserordentlich schwierig. Der Eibenstamm wächst sehr langsam in die Dicke; aber trotzdem die Jahrringbreite aus vielen Messungen auf 2—2,5 mm gefunden wurde, d. h. also die jährliche Dickezunahme auf 4—5 mm, darf man doch nicht ohne weiteres daraus das Alter berechnen, weil sehr oft bei älteren Bäumen die aufstrebenden Äste mit dem Hauptstamm verwachsen und so einen viel dickeren Stamm vortäuschen. Ganz alte Eiben, die auf 1300—1500 Jahre geschätzt werden, findet man auf Friedhöfen in England. Auch aus Deutschland führt Jaennicke eine Anzahl Bäume auf mit der stattlichen Anzahl von 600—1000 Jahren, freilich ohne für die Genauigkeit dieser Zahlen Garantie zu leisten. An solche alte

Bäume knüpfen sich oft historische Überlieferungen und Sagen an. So soll z. B. ein Baum in Fountain Abbey (York) 1133 bereits den Mönchen als Zufluchtsstätte gedient haben (Jaennicke).

Rechnen wir mit Jaennicke 4—5 mm als jährlichen Dickenzuwachs, so dürften wir die Eibe vom Gerstler auf etwa 300 Jahre schätzen. Auf dem Schnitt der schon erwähnten Eibe von Herisau mit zwei Fuss Durchmesser wurden 222 Jahrringe gezählt; Förster Schmidt in Wellhausen ermittelte an zwei beim Lusthaus Wellenberg gefällten Bäumen 1901 das Alter auf 185 Jahre.

Noch eine wichtige Eigenschaft des Stammes und der Äste muss erwähnt werden. Der Baum besitzt eine enorme Ausschlagsfähigkeit. „Überall ist er bereit, aus schlafenden Augen und bei Verstümmelungen auch aus Sekundärknospen Wasserreiser zu treiben. Bald sitzen sie reihenweise auf der Oberseite stärkerer Seitenäste, bald entspringen sie dichtgedrängt dem Stamm und überziehen ihn völlig mit einer grünen Hülle. Bei Verlust des Gipfeltriebes tritt meist nicht ein einzelner Ersatztrieb, sondern ein ganzer Büschel an seine Stelle“ (Schröter). Kurz, der Baum ist kaum umzubringen; alte hohle Strünke treiben aus Adventivknospen neue Äste und Zweige; unter der Schere des Gärtners lässt sich die Eibe in beliebigen Formen halten, ohne darunter zu leiden. Unter den Bissen der Ziegen und des Rindviehs kann sie bisweilen jene eigentümlichen Formen bilden, die wir von der Rottanne unter dem Namen „Geissetannli“ kennen, wie mir Forstverwalter Landolt in Büren (Bern) von den Weiden der Jurahöhen mitteilte.

Auch den Blättern, gewöhnlich Nadeln genannt,

müssen wir noch einige Zeilen widmen. Sie werden bis 35 mm lang und 2 mm breit; vorn zugespitzt. Von der Basis aus zieht sich, wie bei der Fichte, ein sogenanntes Nadelkissen dem Zweig entlang nach unten. Die glänzend schwarzgrüne Oberseite verleiht dem Baume das düstere Aussehen, die Unterseite ist mattgrün. Die Eibennadeln werden bis acht Jahre alt, daher die reichliche Benadelung der Zweige. In ihrer Anordnung verhalten sie sich gleich wie die der Weisstanne. An senkrecht stehenden Ästen sind sie rund um den Stamm angeordnet, etwas nach vorn gerichtet, an den horizontal ausragenden Ästen dagegen erscheinen sie durch Drehung des kurzen Stieles scharf gescheitelt. Einige auffällige Beobachtungen lassen sich bei uns überall leicht machen. Die Bäume an schattigen Standorten haben immer viel grössere Nadeln als die an sonnigen, so dass man oft auf den ersten Blick im Zweifel sein kann, ob man es wirklich mit der gleichen Pflanze zu tun hat. Ferner findet man häufig an den Enden der jüngsten Verzweigungen die Nadeln nicht gekämmt, sondern knospenartig zusammenneigend. Das ist eine krankhafte Missbildung unter dem Einfluss einer Gallmücke (Cecidomya taxi). Diese Gallen sind im Sitterwald bei St. Gallen und in der Umgebung von Zürich so häufig, dass stellenweise alle Bäume solche in grosser Anzahl tragen, scheinbar ohne starke Schädigung. Dass die männlichen Bäume verschont bleiben, kann ich im Gegensatz zu Jaennicke nicht bestätigen.

Die Fortpflanzung der Eibe.

Wenn die Eibe 20 Jahre alt ist, beginnt sie gewöhnlich zu blühen. Sie ist im Gegensatz zu unsern übrigen Nadelhölzern zweihäusig, die einen Exemplare

tragen nur männliche, andere nur weibliche Blüten. Bereits im März sind die Blüten vollständig entwickelt; die Staubbeutel entlassen ihren Pollen und die Frühlingswinde tragen ihn zu den Samenanlagen. Es ist recht auffällig, dass um St. Gallen herum wie bei Zürich die männlichen Bäume viel zahlreicher sind als die weiblichen. Trotzdem findet man auch hier wie in der übrigen Schweiz nicht selten fruktifizierende Exemplare.

Die Blüten sind sehr einfach gebaut; sie stehen immer auf der Unterseite der Zweige, wohlgeschützt gegen den Regen. Betrachten wir im Frühjahr die Zweige eines blühenden männlichen Baumes, so sehen wir sie auf der Unterseite mit ganz kurz gestielten braungelben Köpfchen von etwa 4 mm Durchmesser besetzt. Umgeben von einer Anzahl brauner Schuppen ragen 6—15 Staubgefässe hervor, jedes wieder mit 5—9 Pollensäcken. Wie alle Windblütler muss eben die Eibe grosse Massen trockenen, leichten Blütenstaub entwickeln. Schlägt man bei trockenem Wetter an den blühenden männlichen Ast, so sieht man ganze gelbe Wolken aufsteigen.

Die weibliche Blüte ist die denkbar einfachste Blüte. Sie besteht nämlich nur aus einer Samenanlage (Ovulum) am Ende eines ganz kurzen Zweigleins. Ein schützender Fruchtknoten fehlt. Am vordern Ende des Ovulums, auf der sogen. Mikropyle, findet man einen wasserhellen Tropfen, von dem die durch den Wind herbeigewehten Pollenkörner aufgefangen werden. In diesem Flüssigkeitstropfen keimen die Pollenkörner aus; der Pollenschlauch dringt im Ovulum bis zur Eizelle, wo die Befruchtung stattfindet.

Aus der Samenanlage entwickelt sich später der dunkelbraune, harte Same. Der fleischrote Becher,

in dem er steckt, ist keine eigentliche Fruchthülle, sondern eine Bildung von der Basis des Ovulums aus, ein sogen. Arillus. Der Laie mag diese ganze Bildung als eine Beere bezeichnen. Ein reichlich fruktifizierender Eibenbaum gewährt im August und September einen wunderhübschen Anblick; er ist dann über und über bedeckt mit scharlachroten, zart bläulich bereiften Becherchen, in deren Tiefe man vorn den braunen Samen erblickt. Der rote Samenmantel ist süssschmeckend und essbar; er besteht aus einem schleimigen Gewebe, das „Fäden zieht"; „Schnuderbeeri" heissen die Eibenfrüchte im Dialekt.

Die Verbreitung der Samen erfolgt durch Vögel, hauptsächlich Drosseln, Amseln und Bachstelzen, welche von dem aus dem dunkeln Grün der Nadeln hervorleuchtenden roten Früchtchen angelockt, die ganzen Früchtchen verschlingen, die Samen aber, die durch eine harte Schale geschützt sind, unverdaut und in keimfähigem Zustand wieder absetzen. Eine hübsche Beobachtung dieser Art berichtet mir Herr de Blonay, Lausanne: „Dans nos parcs et jardins, la propagation de l'If est fréquente sous les cèdres, sur lesquels les oiseaux vont digérer les graines recueillies dans le voisinage; les pepins tombent sur un lit d'aiguilles de cèdres et sont recouvertes des ces aiguilles, ce qui paraît être une condition très favorante à leur germination et à leur croissance."

Da die Vögel rasch reisen, können sie die Samen oft weit transportieren, während sie ihren Darmkanal passieren. So erscheint es gar nicht wunderbar, wenn da oder dort einmal weit weg von allen Standorten der Eibe gelegentlich im Wald ein einsames Exemplar auftritt. So führt Aubert wohl mit Recht die zwei Bäume Au Soliat im

Jouxtal auf eine Einführung durch Vögel zurück. Ähnlich dürfte sich die einzige Eibe erklären, die im Walde von Oberhausen bei Tobel (Thurgau) beobachtet wurde, aber schon als junges Bäumchen einem Frevler zum Opfer fiel [34]. Über Beobachtungen, die den Transport durch Vögel beweisen, schreibt mir auch Herr Kantonsoberförster Seeli in Glarus: „Die Eibe ist in den Waldungen des Kantons Glarus ein sehr seltener Baum. Ganz besonders beobachtet man ihn in Felsritzen, wo nur Vögel ihre Zuflucht haben. Dieser Umstand wird ganz besonders die Veranlassung sein zu Anflügen, die ich in letzter Zeit an zwei Waldstellen am Fusse von hohen Felsen beobachtet habe, so einerseits im Klöntal-Vorauen, auf der linken Seite des sogen. Sulzbaches, andrerseits im Gäsi-Tschachen, auf der rechten Seite des Escherkanals. Beide Stellen sind schön mit 10—15jährigen Eiben verjüngt, die ihr Dasein wohl den Exkrementen der Vögel verdanken. Da in beiden Waldungen keine samentragenden Mutterbäume sich vorfinden, so kann ich eine Verjüngung auf anderem Wege kaum erklären. — Der Umstand, dass die jungen Eiben vielfach unmittelbar am Stamme anderer Bäume emporwachsen, lässt wohl schliessen, dass die Vögel (Raben, Bergdrosseln etc.) ihre Exkremente vom Gipfel der Bäume fallen liessen."

Die Samen behalten ihre Keimfähigkeit bis drei Jahre; im ersten Jahr nach der Reife keimen nur wenige, im zweiten die meisten, im dritten nur noch wenige. Wo ein weiblicher Baum steht, findet man bei uns gewöhnlich auch reichlichen jungen Nachwuchs.

So erhielt ich Berichte über reichliche natürliche Verjüngung aus Samen: z. B. von Reute [2], Walzenhausen [18], Brunnadern [25], Mammern [33], Oberegg [55],

Kirchberg [82], Chillon [115], Chur [14], Wädenswil [14], Turbental [38], Baden [160]. Von Wolfhalden [17] schreibt man mir, dass auf einem Komplex im Gern, wo vor 20 Jahren noch kein Stück stand, jetzt ca. 25—30 vorhanden sind, darunter solche von 3 m Länge. Berneck [149] berichtet kurz und bündig: „Nachwuchs mehr als uns lieb." Auch aus dem Distrikt Rolle und Nyon [92] heisst es: „Il y a actuellement plus d'exemplaires qu'il ne s'en trouvait il y a un demi siècle." Selbst in der Höhe von 1000—1500 m bei Bellaluna (Albula) scheint sie sich eher zu vermehren, wie aus den zahlreichen jungen Bäumchen geschlossen werden muss [35].

Wenn man die zahlreichen Berichte der Art liest, kommt man zur Überzeugung, dass in der Schweiz von einem natürlichen Rückgang nicht gesprochen werden kann; dass sich die Eibe im Gegenteil durch ihre Samen immer mehr auszubreiten versucht.

Auf feuchtem Boden keimt der Same; ein neuer Baum wächst heran. Die junge Eibe erträgt, mehr als ein anderes Nadelholz, Schatten und die Kronentraufe; doch kann sie auch, wie das Vorkommen an Felswänden beweist, an sonnigen Standorten aufgehen. Aber eines scheint sie nur schwer zu ertragen, den plötzlichen Übergang von Schatten zur Sonne. Bei Verpflanzung aus dem Schatten ans Licht beginnen die Bäume zu serbeln. Beispiele dafür findet man in allen Parkanlagen. An eines möchte ich nur erinnern. Im Sommer 1903 sollte eine alte unschöne Eibe im obern Brühl (St. Gallen) durch ein schöneres Exemplar ersetzt werden. Das geschah wohl; aber das stattliche neue Exemplar ging nach wenigen Wochen wieder ein; es hat das Sonnenlicht nicht ertragen können.

Noch beweisender sind jene Fälle, wo bei Kahlschlag einzelne Eiben als Überständer stehen gelassen wurden. So schreibt mir der Stadtförster von Bischofszell [81]: „Wenn im Goldachtobel das andere Holz geschlagen, die Eiben aber stehen gelassen wurden, fingen sie an zu kümmern, wurden gelb, und ihre Früchte waren viel kleiner als früher, oder die der nebenan im Schatten stehenden.“ Ähnliche Beobachtungen machte Revierförster Lussy in Nidwalden und Professor Schröter bei Sihlbrugg.

Ausser durch Samen kann man den Eibenbaum künstlich leicht durch Stecklinge, selbst armdicke, vermehren, die sich rasch bewurzeln und bald zu stattlichen Bäumen heranwachsen.

Auch in der Natur scheint ein ähnlicher Vorgang bisweilen stattzufinden, indem die untersten Äste sich bis auf den Boden senken, dort Wurzeln schlagen, so dass im Kreis um den alten Baum eine ganze Familie junger entsteht. So berichtet mir Herr Forstinspektor Delacoste aus Visp: „La propagation de cette espèce intéressante a lieu encore plus par le moyen du marcottage naturel que pas le réensemencement naturel qui certainement se présente aussi. Les branches flexibles et rapprochées du sol par l'effet de la neige et des pierres tendent à se rapprocher encore davantage de celui-ci, et, recouvertes peu à peu de terreau et de pierres, elles finissent par prendre racine et de donner naissance à de nouveaux individus qui restent longtemps encore en contact intime avec leur parents: un pareil groupement ne peut être mieux comparé qu'à une vigne provignée.“

Die Giftigkeit der Eibe.

Über die Giftigkeit der Eibe ist schon viel gestritten worden. *Curioser botanicus* oder Sonderbahres Kräuterbuch vom Jahre 1730 berichtet: „dass der gantze Baum giftig, ja auch der Schatten desselben schädlich sey, wird von vielen beglaubigt", eine Notiz, die auf Dioskorides und Plinius zurückgeht. Noch heute herrscht an einzelnen Orten die Meinung, dass ein junges Obstbäumchen, dem man einen eibenen Pfahl gebe, unfehlbar verdorren werde [31]. Dass die Eibe giftige Eigenschaften besitzt, ist sicher. Namentlich Pferden, aber auch dem Rindvieh kann der Baum leicht gefährlich werden. Ich habe auch Mitteilung von etwa zehn Fällen der Art erhalten; aber abgeklärt ist die Frage noch nicht. Wie unsicher und schwankend die Anschauungen darüber auch jetzt noch sind, zeigen folgende Ausführungen Jaennickes (a. a. O. 1901): „Bezüglich der Giftigkeit der Eibe sind noch immer so viele, die grellsten Widersprüche bergenden Ansichten und Tatsachen verbreitet, dass ein sicheres Urteil erst nach längerem Studium der physiologischen Wirkungen und chemischen Versuchsreihen möglich sein wird. Seit der Vergiftung des Catavolgus durch Taxus, berichtet von Julius Caesar *(De bello Gallico VI, 31)*, liegen eine grosse Zahl von Beobachtungen vor, welche aber durchweg der inneren Übereinstimmung entbehren. Taxin, ein vorzugsweise in den Blättern enthaltenes Alkaloid, gilt als das Gift der Eibe. — — Lowe hat des öfteren an sich selbst die Wirkung des Taxins geprüft und erklärte es als ein mit Digitalis und Convallaria vorteilhaft kontrastierendes, weitere ausführliche Beobachtungen verdienendes Herzmittel. Kleinere Dosen von 3—8 mg verlangsamen die Herztätigkeit, während der

Herzdruck deutlich zunimmt; grössere unterdrücken dieselbe. — — Pferde, überhaupt Einhufer und Rindvieh, auf welche der Genuss von Eibenblättern am nachteiligsten wirkt (was jedoch in der landwirtschaftlichen Praxis nicht in allen Fällen bestätigt wird), können sich scheinbar durch tägliches Fressen kleinerer Portionen auf der Weide an das Gift gewöhnen (vgl. die bereits erwähnten verbissenen Eiben aus dem Jura), allein grosse Vorsicht, wie übereinstimmend zugegeben wird, ist angezeigt, nachdem das Vieh längere Zeit im Stalle gestanden hat und dann leicht mehr davon frisst als zuträglich. Von Vögeln verzehren Truthühner, Pfauen, Drosseln und andere die Beeren ohne Nachteil, während Fasanen leicht durch Eibenblätter Schaden nehmen. Lowe hat geäussert, dass vielleicht in der Eibe noch andere Alkaloide enthalten sein möchten; dann, ob das Gift in den männlichen Pflanzen nicht stärker als in den weiblichen vertreten sei, oder ob nicht der Gehalt an Gift ohne Rücksicht auf das Geschlecht aus andern Ursachen mehr oder weniger wechsle, da sich nur auf diese Weise die zahlreich vorliegenden, teilweise recht kapriziösen Beobachtungen von Vergiftungsfällen und diametral gegenseitigem Verhalten erklären lassen. Es liegen Fälle vor, wo Kinder nach dem Genusse der Beeren — die Samen sollen sehr giftig sein — unter Anzeichen von Vergiftungen starben, während in anderen Fällen keine besorgniserregenden Zufälle sich einstellten. Andererseits ist der Abkochung der Blätter eine abortive, der „Sabina“ ähnliche Wirkung zugeschrieben worden. (Auch im Prättigau wird diese Anschauung vertreten [77]). Jedenfalls scheint der Genuss Vorsicht zu erfordern und wird am besten ganz unterlassen.“

Man sieht aus diesen Ausführungen am besten, wie

wenig die ganze Frage noch abgeklärt ist. Jedenfalls ist es das beste, den von Jaennicke gegebenen Rat zu befolgen.

Die Verwendung der Eibe.

In meinem Zirkular an die Mitglieder des schweizerischen Forstvereins hatte ich auch die Frage nach dem forstlichen Wert der Eibe gestellt, und die Antworten lauteten übereinstimmend, dass derselbe so ziemlich gleich Null zu setzen sei. Das kommt in erster Linie davon her, dass die Eibe von allen unseren Waldbäumen die langsamste Holzproduktion besitzt, so dass ihre Zucht auf gutem Boden sich niemals lohnen kann; auf geringem Waldboden, an sehr steilen Abhängen der Bachschluchten usw. kann sie vielleicht doch noch rentabel sein; denn auch heute noch findet bei uns die Eibe vielfach Verwendung.

Früher freilich hat die Eibe eine viel grössere Bedeutung gehabt als heutzutage. Sie lieferte das wichtigste Rohmaterial für Armbrustbogen; denn ihr Holz ist sehr zäh und elastisch. Die Bogen der älteren Zeit waren alle aus Eibenholz hergestellt, so dass Eibe und Bogen geradezu gleichbedeutend sind. Am 9. Oktober 1523 lädt die Stadt Winterthur z. B. zu einem Schützenfest ein durch „Ein messif vnd Verkündung eines Schiessens mit den Iben oder Bogen“ [112]. Auch der Name Eibenschütz = Bogenschütz zeugt in gleicher Richtung.

Eine zeitlang, namentlich im 16. Jahrhundert, bestand ein reger Eibenexport aus der Schweiz nach England. So schreibt Prof. Vetter[1]): „In Pellikans drittem

[1]) Englische Flüchtlinge in Zürich während der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts. (Neujahrsblatt der Stadtbibliothek in Zürich auf das Jahr 1893, p. 5/6.)

Kostgänger treffen wir einen Vertreter der englischen Nation (William Petersen), der auch in ernsten Zeiten seinen Handelstrieb nicht ganz unterdrücken kann. — Das Kaufmännische zeigt sich in dem Versuche, aus der Schweiz Holz, welches sich zu Bogen verarbeiten liess, nach England zu importieren; aber die erste Sendung, welche aus Glarus kam und in Zürich vorläufig zubereitet wurde, befriedigte nicht, und so wird dem vielbeschäftigten Bullinger zugemutet, sich auch solcher Dinge anzunehmen und dafür besorgt zu sein, dass eine zweite Lieferung besser ausfalle. In der Tat scheint der stets hülfsbereite Mann sich sogar diesem Freundschaftsdienst unterzogen zu haben; sonst würde es ein anderer Engländer zwei Jahre später kaum haben wagen dürfen, Bullinger zu bitten, er möchte den Rat von Zürich dazu bestimmen, dass er in einer städtischen Waldung das Schlagen von Holz erlaube, das sich besonders gut zu Bogen eignete. An einer andern Stelle der zahlreichen Briefe aus jener Zeit ist, nach Mitteilung von Herrn Prof. Vetter, auch davon die Rede, ein Stück Wald am Albis, in welchem dieses „Holz für Bogen" vorzüglich gedeiht, zu erwerben. In allen diesen Fällen handelt es sich natürlich um Eibenholz. Doch will ich nicht Geschichte schreiben, sondern in der Gegenwart bleiben; ich verweise übrigens auf Lowe und Jaennicke.

Auch heute noch weiss man bei uns die Elastizität des Eibenholzes zu schätzen. Die Armbrust ist nicht mehr die Waffe des modernen Schützen, und wo sie noch im Sport und für Jugendschiessen gebraucht wird, ist der eibene Bogen meist durch Stahl ersetzt; aber viele Schützen scheinen die „Eibe" immer noch vorzuziehen. So wird mir aus Affoltern a. A. [58] berichtet: „Hier werden



von Ostermontag bis Auffahrt oder Pfingsten nach alter Sitte die ersten Schiessübungen mit der Armbrust für die Schulkinder abgehalten. Diese Armbrüste sind meist mit Eibenholzbogen versehen, und werden diese Instrumente den sogen. Bolliger-Armbrüsten mit Stahlbogen immer noch vorgezogen." Auch in Nidwalden spielt der Eibenbogen noch eine Rolle [80]. Aus dem Thurgau schreibt mir ein alter Schütze [64]: „Ich schiesse heutzutage — als 67jähriger — mit einer „Eibe" und erziele Resultate wie mit Stahl, auf 30 m Distanz ein Scheibenbild von 25 cm Durchmesser selten fehlend." So ein Armbrustbogen wird aus zwei bis drei Auflagen schön gewachsenen Eibenholzes hergestellt und liefert ein gleichmässig weittragendes Instrument. (Speicher [16]).

Ebenfalls wegen seiner Elastizität ist das Eibenholz noch heute beliebt für Peitschenstöcke. Junge, grade gewachsene „Eitannen" werden, wenn sie die richtige Stärke, etwa Daumendicke, erreicht, von der Jugend häufig gefrevelt. Vor dreissig Jahren zahlte man in Olten z. B. per Stück derartiger Stöcke 15—25 Rappen [107]. Aus dem gleichen Grunde eignet sich das Holz ausgezeichnet für Bergstöcke. „Dafür wurde ein ganzes, gerade gewachsenes Tännchen mit möglichst wenig Ästen zur Winterszeit geschnitten. Bis zur Verarbeitung band man dieselben fest an eine gerade Stange, bis sie ausgetrocknet waren. Diese Bergstöcke waren sehr leicht, äusserst zähe, aber doch „wedleich" (biegsam, weidenähnlich), was namentlich bei Rutschpartien angenehm war. Dagegen sprang das Holz mitunter durch das Biegen der Länge nach, weshalb wir unten einige Eisenringe in einiger Entfernung anbrachten und zudem die Stöcke vor voraussichtlich schwerem Gebrauch eine Nacht

in den Brunnen legten.“ Ein weiterer Vorteil der eibenen Stöcke vor denen aus andern Holzarten ist ausser der grösseren Elastizität der Umstand, dass sie im Winter sich weniger kalt anfühlen [16].

Wegen des langsamen Wachstums des Baumes wird das Holz dicht und fein; dabei bleibt es leicht zu verarbeiten und wird deswegen und wegen seiner fein orangegelben bis tief rotbraunen Farbe gern zu Drechsler- und Schnitzarbeiten aller Art verwendet. Es darf für Kunsttischler, Drechsler etc. als eines der feinsten europäischen Hölzer bezeichnet werden. „Es versorgt das Rebland im Jura mit Fasshahnen“ (Christ). Für Salatbestecke, Papiermesser, Nadelbüchsen, Strumpfkugeln, Zahnstocher, Oberländerhäuschen etc. konsumiert das Berner-Oberland noch heute sehr viel Eibenholz. Aus der ganzen Schweiz werden schöne Eibenstämme von Brienz und Thun aus aufgekauft. So gehen z. B. aus den Stadtwaldungen am Höckler bei Zürich jedes Jahr einige Kubikmeter Eibenstämme bester Qualität nach Brienz [84]. In St. Gallenkappel wurden vor einigen Jahren für astreine kernrote Stämme 2 Fr. per 50 kg von Brienz aus bezahlt [113]. Auch Quinten [140], Affoltern a. A. [58], Hugelshofen [41], Vevey [115], Orbe [124], Boudry [154] sandten und senden zum Teil noch ihre schönsten Stämme bisweilen in ganzen Wagenladungen dorthin.

Eine weitere wertvolle Eigenschaft des Eibenholzes ist seine Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis. Im feuchten Boden soll es mindestens so lange oder noch länger aushalten als Eichenholz. Grenzpfosten, Zaunpfähle, Rebstickel etc. werden deswegen in den Eibengebieten aus diesem Holz hergestellt. Ein eibener Rebstickel soll

100 Jahre halten [49] oder mindestens 3—4 tannene überdauern [103]. Von ca. 25 Orten, aus der deutschen, französischen und italienischen Schweiz, wurde mir von dieser Art der Verwendung berichtet. Einige Preisangaben haben vielleicht etwas Interesse. In Mörschwil wurde der Hagpfahl von 1,5 m Länge und ca. 5 cm Dicke mit 1 Fr. bezahlt [81]; in Wolfhalden kostet ein gleich langer Pfahl, 10—20 cm dick, 1—1,50 Fr. [17]; in Gruyères wurden für 1,70 m lange und 10—20 cm dicke sogar 2 Fr. bezahlt [74].

Soviel ist mir bekannt geworden über die Verwertung des Holzes in der Schweiz. Aber auch Eibenreisig findet reichlich Verwendung. Die dunkelgrünen Zweige, die zudem leicht biegsam sind, machen ihn wie geschaffen zu Dekorationszwecken. Triumphbogen aus Eibenreisig wurden schon aufgestellt in Bernhardzell [81], Bazenheid [82], Pelagiberg [121]. In Versam besteht die Sitte, dass bei Hochzeiten die Türe der Braut mit Eibenkränzen geschmückt wird [93]. Fast überall in katholischen Gebieten spielt sie auch die Rolle der Palme am Palmsonntag und wird deswegen da und dort direkt „Pälmeli" genannt. Und zwar herrscht diese Sitte sowohl in der deutschen Schweiz: Risch (Zug) [53], Untervatz [168], als auch in der französischen: Attalens [132], Gruyères [166]. In der Tat können wir uns neben der Stechpalme kaum einen Baum denken, der an diesem Festtage die Palme so gut ersetzt wie die Eibe.

Noch seien zwei recht prosaische Arten der Verwendung des Eibenreisigs angeführt. Im Zürcher Oberland [54] und im Fricktal [7] waren namentlich früher Stubenbesen aus Eibenreisig sehr beliebt. Die biegsamen Äste schmiegen sich dem Boden leicht an und die

reichlichen Nadeln zeichnen sich dadurch vorteilhaft vor denen der Rottannen aus, dass sie nicht abfallen. An einigen Orten, z. B. Bazenheid [82] und Hugelshofen [41], braucht man Eibenreisigwasser, um dem Vieh die Läuse zu vertreiben.

Bevor wir dieses Kapitel schliessen, sei wenigstens noch hingewiesen auf die Eibe als Zierbaum. Es gibt auch heute kaum eine grössere Gartenanlage, in der die Eibe fehlt, bald in normaler Form, bald in irgend einer Spielart. Im wohltuenden Gegensatz zu früheren Zeiten lässt man den Eiben heute meistens ihre natürliche Gestalt. Früher wurde sie zu phantastischen Formen zugeschnitten. Selbst Statuen und Tiere entstanden da unter der Schere des Gärtners. Die jetzige und frühere Verwendung der Eibe als Zierbaum beruht hauptsächlich auf ihrer dichten Benadelung; sie bildet leicht undurchsichtige Hecken und Gebüsche.

Seit alter Zeit ist die Eibe auch ein Baum unserer Friedhöfe. In ihrem düsteren Gewande ist sie wie geschaffen, bei uns die Cypresse des Südens zu ersetzen. Wie alt dieser Brauch ist, möge Folgendes zeigen: „Giraldus Cambrensis, der 1184 Irland besuchte, hat in seiner Topographia Hiberniæ bereits dieser Tatsache gedacht, während schon Ossian die Eibe als einen Trauerbaum der Kelten bezeichnete. In Beziehung damit scheint der eigentümliche Umstand zu stehen, dass alle Adjektive, die seit frühester Zeit und namentlich in der altenglischen Dichtung mit der Eibe in Verbindung gebracht sind, auf Trauer, Sorge und Tod sich beziehen. Nach anderer Meinung hätten die Druiden den Baum in ihren heiligen Hainen und Opferkreisen gepflanzt, und sei diese Sitte

in christlicher Zeit auf die Friedhöfe und Tempel übertragen worden.“ (Jaennicke.)

Das jetzige Vorkommen der Eibe in der Schweiz.

Taxus baccata gehört, wenn auch stellenweise nur vereinzelt vorkommend, zu den verbreitetsten Waldbäumen Mitteleuropas. Ascherson und Gräbner[1]) umschreiben sein Gebiet folgendermassen: „Er erstreckt sich vorzugsweise über das Bergland Mittel- und Süddeutschlands (inkl. Belgien, Oberschlesien und Südpolen), das Alpen- und Karpathen-System, wo der Baum vorzugsweise auf kalkreichem Boden gedeiht, und bis über 1100 m (in den südlichen Karpathen 1600 m) ansteigt. Viel weniger verbreitet ist er im nördlichen Tiefland.“ Ausserhalb dieser Gebiete findet sich der Baum noch in „Frankreich, britische Inseln, Dänemark, südliches Norwegen bis 62½, Schweden bis 61°, Alands-Inseln, westliches Esthland und Livland, Kurland, Russisch-Littauen, Wolhynien, Polodien, Krim, Kaukasus, untere Donauländer, Gebirge des Mittelmeergebietes in Südeuropa, Algerien, Kleinasien, Amanus in Nordsyrien.“

Unsere Karte stellt also nur einen kleinen Ausschnitt aus dem ganzen Gebiet der Eibe dar; aber gewiss nicht den ärmsten. Das klarste und übersichtlichste Bild der Verbreitung der Eibe in der Schweiz gibt ein Blick auf die Karte! Suchen wir sie aber doch mit einigen Worten zu charakterisieren. Das Mittelland ist verhältnismässig arm an Eiben; viel reicher sind die ihm zugekehrten Abhänge unserer beiden Gebirgsketten. Im Jura zieht sich die Eibe von Schaffhausen bis Genf; an beiden Enden allerdings nur vereinzelt, im Gebiet von

[1]) Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1896—98.

Baden bis Orbe sehr häufig. Die vorderste, dem Mittelland zugekehrte Kette, ist die reichste; je tiefer wir ins Gebirge eindringen, um so ärmer an Eiben werden die Wälder.

Ganz ähnlich verhält sie sich in den Alpen. Dem Innern derselben fehlt sie fast vollständig, nur im Albulatal und Rhonetal dringt sie tiefer ein; sonst beschränkt sie sich auf die Vorberge. Am nordwestlichen Alpenrand treten vier Verbreitungszentren besonders hervor: St. Gallen-Appenzell; Vierwaldstättersee-Rigi; Thunersee; unteres Rhonetal. Dazu käme noch mehr im Innern der Alpen: Walensee-Rheintal. Am Südfusse der Alpen bildet der Sottocenere ein eigenes Zentrum.

Im Mittelland zeigt sich eine deutliche Zunahme nach Nordosten. Von Genf bis Aargau nur ganz vereinzelt, tritt die Eibe um Zürich (Ütliberg-Albis) plötzlich in Massen auf. Winterthur-Tösstal-Toggenburg bildet ein grosses zweites Zentrum; kleinere: Immenberg-Wellenberg und Nordabhang des Seerückens.

Es ist interessant, nach den Gründen zu suchen, die diese doch auffällige Verteilung der Eibe in der Schweiz bedingen. In erster Linie könnte man klimatische Ursachen vermuten, namentlich Feuchtigkeitsverhältnisse. Die Eibe ist nämlich von allen unsern immergrünen Nadelhölzern am wenigsten gegen das Austrocknen geschützt. Die Epidermis ihrer Blätter ist verhältnismässig schwach verdickt. Den Spaltöffnungsgruben fehlen die bei den Tannen etc. vorkommenden Wachspfropfen vollständig. Wir werden unsern Baum also von vornherein in den relativ feuchten Gebieten suchen.

Ein Vergleich mit der Billwiller'schen Regenkarte



Eiben als Felspflanzen bei Quinten am Walensee.



der Schweiz ergibt nun in der Tat, dass die Eibe den excessiv trockenen Gebieten und denen mit ausgeprägt kontinentalem Klima fast oder vollständig fehlt: inneres Wallis, Bündner Hochland, Mittelland längs dem Jura. Die Hauptverbreitungszentren am Alpenrand liegen wirklich im Gebiet relativ reicher Niederschläge; ebenso ist im Jura die Strecke Olten-Solothurn, wo sie besonders reichlich vertreten ist, für den Osthang des Jura verhältnismässig niederschlagsreich.

Sobald wir aber die Niederschlagszahlen herbeiziehen, sehen wir, dass die Feuchtigkeitsverhältnisse zur Erklärung der Verbreitung nicht ausreichen. Ich gebe zunächst die Mittelzahlen der meteorologischen Elemente[1]) (40jähriges Mittel) einzelner Stationen aus den Hauptverbreitungszentren der Eibe:

	Höhe in m	Niederschlag in mm	Mitteltemperatur in ° C. Jahr	Januar	Juli
Unteres Rhonetal:					
Montreux	380	1107	10	+ 1,0	19,4
Thunersee:					
Beatenberg	1150	1453	6	— 1,9	14,6
Vierwaldstättersee:					
Luzern	453	1153	8,5	— 1,3	18,3
Zürichsee:					
Zürich	719	1139	8,6	— 1,4	18,4
Tösstal:					
Winterthur	445	1147	8,3	— 1,6	18,1
Immenberg:					
Frauenfeld	427	1113	8,2	— 1,7	17,9
St. Gallen:					
St. Gallen	703	1372	7,2	— 2,0	16,6

[1]) Nach gütiger Mitteilung der Meteorologischen Zentralstation in Zürich.

	Höhe in m	Niederschlag in mm	Mitteltemperatur in ° C. Jahr	Januar	Juli
Seerücken:					
Kreuzlingen	425	1029	8,5	— 1,3	18,2
Rheintal:					
Altstätten	450	1279	8,6	— 1,7	18,1
Chur	610	836	8,4	— 1,3	17,6
Jura:					
Chaumont	1128	999	5,6	— 2,2	14,4
Neuenburg	488	936	8,9	— 0,9	18,8
Olten	395	1006	8,7	— 1,2	18,4
Sottocenere:					
Lugano	275	1708	11,3	+ 1,3	21,5

Man vergleiche die Niederschlagsmengen von Chur. Neuenburg, Olten einerseits mit Lugano, Beatenberg, St. Gallen andrerseits, um sofort zu erkennen, dass in den Niederschlagsverhältnissen allein nicht der Grund der Beschränkung auf diese Zentren liegen kann; der grösste Teil der übrigen Schweiz liegt zwischen diesen Extremen.

Schon aus obiger Tabelle geht auch hervor, dass nicht die Mitteltemperaturen ein ausschlaggebender Faktor sind. Das wird noch einleuchtender bei Berücksichtigung weiterer Stationen (für die die mittleren Niederschlagszahlen leider fehlen) aus den Eibengebieten:

	Höhe in m	Jahr	Juli	Januar
Sargans	507	8,7	17,7	— 1.1
Seewis (Prättigau)	950	6,7	15,6	— 2,3
Wildhaus (Toggenburg)	1115	6,2	14,8	— 1,5
Weissenstein (Jura)	1285	4,5	13,0	— 2,9
Ebnat (Toggenburg)	649	6,8	16,5	— 3,0
Gersau (Vierwaldstättersee)	442	9,3	18,3	+ 0,2

Das heisst also, die mittlere Jahrestemperatur bewegt

sich zwischen 6 und 11°, die Julitemperatur zwischen 14 und 21°, die Januartemperatur zwischen — 3,6 und + 1,3°.

Für den Pflanzengeographen besitzen die obersten Standorte einer Art ein besonderes Interesse. Ich stelle darum hier noch die „höchsten Eiben" aus Alpen und Jura zusammen.

Alpen:	Weissrüfi bei Mutten (am Schynpass)	1700 m
	Südabhang der Kurfirsten	1700 m
	Ob Troosen (Säntis)	1600 m
	Am Schanielen-Bach (Prättigau) . .	1600 m
	An der Albula zu Stuls und Bellaluna	1500 m
	Kobelwald des Schilztales	1400 m
	Lamuz am Kunkelspass (B. Sch. Bot. Ges. XI.)	1400 m
Jura:	La Corné, westlich von La Brévine (Neuchâtel)	1200 m
	Nordwestlich von Les Ponts	1160 m
	Südwestlich von Le Locle	1100 m
	Les Planchettes dessous (Neuchâtel) .	1100 m

(Weitere hohe Standorte siehe weiter unten im Verzeichnis sämtlicher Eibenstandorte.)

Die klimatischen Bedingungen für diese extremen Standorte lassen sich leider nicht genau angeben, da sie meist ziemlich weit von der nächsten meteorologischen Station entfernt sind. Für die Temperatur können immerhin durch Interpolation aus zwei Stationen der weitern Umgebung Näherungsziffern erhalten werden; für die Regenmenge ist das freilich unmöglich. Für die Alpenstandorte berechnete ich folgende Durchschnittstemperaturen:

		Jahresmittel	Januar	Juli	Interpoliert aus den Angaben von
Mutten	1700 m	1,9	— 8,2	11,3	Chur und Davos
Curfirsten	1700 m	3,7	— 2,0	11,9	Sargans und Ebnat
Troosen	1600 m	5,5	— 4,6	12,9	Ebnat und Wildhaus
Schanielenbach	1600 m	3,5	— 4,2	11,9	Chur und Seewis
Bellaluna	1500 m	3,1	— 7,0	12,5	Chur und Davos.

Die höchsten Jurastandorte liegen im Gebiet von La Brévine und La Chauxdefonds allerdings etwas höher. Die Mitteltemperaturen dieser beiden Stationen sind genau bekannt:

		Jahresmittel	Januar	Juli
La Brévine	1080 m	4,5	— 3,95	13,40
La Chauxdefonds	990 m	6,01	— 2,76	15,42

Die Zahlen von La Brévine mögen für Locle und Les Planchettes annähernd gültig sein. Für La Corné und Les ponts erhält man durch Interpolation aus den beiden Reihen ungefähr: Jahresmittel 3°, Januar — 4,1°, Juli 11°.

Demnach macht also die Eibe erst bei einer Jahresmitteltemperatur von ca. 2°, einem Januarmittel von — 7 bis 8° und einem Julimittel von ca. 11,5° definitiv halt; mit andern Worten, sie erträgt ein ziemlich kaltes Klima.

Ein ziemlich ausgeprägter Zusammenhang zeigt sich zwischen geologischer Unterlage und Verbreitung der Eibe. Im grossen Ganzen ist sie auf die Kalkgebiete beschränkt. Der Jura, das Mittelland, der

ganze Nordabfall der Alpen, das Rheintal bis hinauf nach Filisur, überall sind kalkreiche Gesteine. Leider fehlen mir ganz genaue Angaben, was für geologische Schichten im Einzelfalle vorhanden, und aus der geologischen Karte lässt sich wegen der Moränenschuttbedeckung meist nicht viel dafür herauslesen. Die Standorte im Innern des Kantons Wallis widersprechen einer Annahme von Bevorzugung des Kalkgesteins durch die Eibe auch nicht direkt. Im ganzen ist sie auch dort beschränkt auf den Südabhang der Berneralpen, also in der Hauptsache Kalkgebiet. Für das Oberwallis betont Forstinspektor Delacoste ausdrücklich: „C'est, en général, le long des bisses (Wasserleitungen) sur des terrains calcaires bien frais et fertiles que l'on le rencontre le plus fréquemment."

Einzig die zerstreuten Standorte in den Tessineralpen liegen zum grössten Teil so vollständig im Gneissgebiet, dass die Annahme, die Eibe sei in der Schweiz kalkstet, nicht zulässig ist. Immerhin würde eine Untersuchung an Ort und Stelle vielleicht doch zeigen, dass diese zerstreuten Standorte in Beziehung zu einzelnen Kalkbändern stehen, die den Tessinergneiss da und dort durchziehen. Für ein blosses Bevorzugen des Kalkbodens spricht auch das Verhalten der Eibe in Sottocenere. Herr Forstinspektor Freuler, Lugano, schreibt mir darüber: „Besonders zahlreich begegnet man den Eiben auf dem Porphyr (Brusio-Arsizio z. B.); dann kommt die Eibe in auffallend grosser Zahl auf dem Dolomitband vor, das bei Rancate im Mendrisiotto beginnend, zum Monte San Giorgio aufsteigt. Zahlreich und in sehr schönen Exemplaren erscheint sie im weitern auf der Kalkbreccie am Fusse des Generoso (Capolago). Verhältnismässig selten ist sie auf dem Glimmerschiefer, doch

habe ich sie auch dort, besonders in tiefern Lagen, fast in allen Talschaften beobachtet."

Nach allen diesen Angaben lässt sich also die Eibe in der Schweiz entschieden als kalkliebend, wenn auch nicht als direkt kalkfordernd bezeichnen. Und bis zu einem gewissen Grad steht gewiss ihre Verbreitung mit dieser Eigenschaft zusammen. Sie erklärt uns zum mindesten, warum sie in ausgedehnten Teilen der Alpen, deren Klima sie nicht direkt ausschliessen würde, aber für sie doch nicht als besonders günstig erscheint, fehlt.

Zur Erklärung der lückenhaften Verbreitung der Eibe in der Schweiz könnte man auch geneigt sein, die Annahme zu machen, dass sie ursprünglich über das ganze Gebiet mehr oder weniger gleichmässig verteilt gewesen sei; dass sie mit fortschreitender Kultur durch die Axt des Menschen auf grosse Strecken ganz ausgerottet worden sei. An einer stellenweisen Vernichtung dürfen wir nicht zweifeln, namentlich da wir wissen, wie oft in den unter der Axt gehaltenen Staatswäldern die Eibe fehlt, während sie in den bisweilen weniger „rationell" bewirtschafteten Privatwäldern der gleichen Gebiete noch häufig ist. Aber diese Einzelbeobachtungen auf grosse Gebiete auszudehnen, berechtigt uns nichts. Die Annahme eines Zurückdrängens der Eibe im grossen durch die Kultur gibt uns vor allem auch keine Antwort auf folgende Fragen: Warum sind die doch länger unter der Axt stehenden äusseren Ketten des Jura eibenreicher als die inneren? Warum das nördliche Mittelland reicher als das südliche?

Wenn wir also die Frage nach den Ursachen der jetzigen Verbreitung zusammenfassend beantworten wollen, so können wir nur anführen: bis zu einem gewissen Grade

ist sie bedingt in erster Linie durch die geologische Unterlage und in zweiter durch die Niederschlagsverhältnisse. Eine wirklich genügende Erklärung geben aber diese beiden Faktoren nicht.

Ein paar Worte wenigstens verlangt die Art des Vorkommens der Eibe. In der Regel bildet sie nur das Unterholz, wozu sie wegen ihrer Unempfindlichkeit gegen Schatten und die Kronentraufe geradezu geschaffen ist. Als vereinzelter Einsprengling, häufiger aber in grösseren oder kleineren Horsten findet sie sich innerhalb ihres Verbreitungsgebietes am häufigsten. Sie scheint den Nadel- und Mischwald eher vorzuziehen; so nach Christ im Jura. Um St. Gallen herum gedeiht sie überall im Nadel- und Mischwald. Doch meidet sie auch den Laubwald nicht vollständig, so bei Wegenstetten [7], am Seerücken [33] und im Tessin.

Ein typisches Bild des Auftretens der Eibe bieten die zahlreichen Eibenvorkommnisse um St. Gallen herum. Bald 1 oder 2 Stück, bald Gruppen von 4—5 Stück, dann wieder in grösseren Horsten; ebenso bei Zürich. Zwischen grössern Horsten und eigentlichen Beständen gibt es keine scharfe Grenze. Am Nordufer des Thunersees ist sie stellenweise auf grössere Strecken so häufig, dass sie die herrschende Holzart wird. Eine hübsche Schilderung entwirft Freuler[1]) von einem Eibenbestand in der Schlucht des Wildbaches Cassone bei Lugano; ich gebe ihm zum Schluss dieses Abschnittes nochmals das Wort: „Aus einiger Entfernung betrachtet, glaubt man

[1]) „Forstliche Vegetationsbilder aus dem Tessin." (Atti della Società elvetica di Scienze naturali 86ma Sessione. Locarno 1903. Auch als Nr. 2 der botanischen Exkursionen und pflanzengeographischen Monographien in der Schweiz.)

es hier mit einem lockeren Weisstannenwald zu tun zu haben. Die Eibe stockt hier teils auf einer kalkigen, löchrigen Nagelfluhbank, teils auf Bündnerschiefer. In der Hauptsache hält sie sich an den Nordabhang der Schlucht, steht aber auch auf der Höhe, sowie auf dem West- und Südabfall des Nagelfluhfelsens. Der ganze Eibenwald liegt zwischen 390 und 550 m ü. M. Im Gegensatz zum sonstigen Auftreten der Eibe bildet sie hier nicht das Unterholz des Laubwaldes, sondern das sorgsam geschonte Oberholz eines Ausschlagwaldes, der sich aus *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris* und *pubescens*, *Corylus avellana*, *Celtis australis*, *Castanea vulgaris*, *Ficus carica*, *Fraxinus ornus* und *excelsior* etc. etc. zusammensetzt. Gegen die lithologische Unterlage scheint die Eibe hier ganz indifferent zu sein, wie auch gegenüber dem Boden; denn sie ist bald eine Erd-, bald eine Felsenpflanze. An ausgewachsenen Bäumen mögen hier etwas über hundert stehen, deren Brusthöhendurchmesser zwischen 25 und 43 cm schwankt; die Höhe bewegt sich bei den schöneren Exemplaren um die 10 Meter."

Liste der Eibenstandorte.

In der folgenden, nach Kantonen geordneten Liste sind alle mir bekannt gewordenen Standorte aufgeführt. Im grossen Ganzen musste ich mich dabei auf schriftliche Mitteilungen stützen; die meisten Kantonalfloren geben eben nur das allgemeine Vorkommen der Eibe ohne genaue Lokalitätsangaben. Diejenigen Arbeiten, denen für das Verzeichnis etwas entnommen werden konnte, sind an der Spitze der Kantone angeführt. Auf die Gewährsmänner weisen die in Klammer beigefügten Ziffern hin, die übereinstimmen mit der am Schlusse der Arbeit gegebenen Liste. Auf der Karte habe ich so genau, als der Masstab erlaubte, die Standorte eingetragen, und zwar bedeutet ein Punkt reichliches, ein Ring vereinzeltes Vorkommen. Da die Angaben in dieser Richtung nicht überall spezifiziert waren, ist natürlich die Scheidung keine absolut zuverlässige.

Vollständigkeit wird niemand von mir verlangen. Immerhin glaube ich nicht, dass ausgedehntere Eibenvorkommnisse auf der Karte fehlen. Zur Sicherheit habe ich die meisten Kantone vor der Publikation noch einigen Forstmännern vorgelegt. Eine Bitte sei mir endlich noch gestattet an alle diejenigen, welche sich die Mühe nehmen, das Standorts-Verzeichnis und die Karte zu durchgehen: Irrtümer, Auslassungen, die sie entdecken, möchten sie mir direkt mitteilen, damit ein späterer Nachtrag das Fehlende ergänzen kann. Allen denen, die mich bisher mit Mitteilungen unterstützt haben, nochmals meinen besten Dank.

1. St. Gallen-Appenzell.

[Literatur: Wartmann und Schlatter: Getässpflanzen von St. Gallen und Appenzell; Baumgartner: Das Curfirstengebiet. 1901. Briefliche Mitteilungen von: 1, 2, 7, 16, 17, 18, 25, 31, 39, 50. 55, 67, 78, 81, 82, 97, 102, 110, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 131, 135, 140, 148, 149, 182, 183.]

Eine Hauptzone sehr dichter Verbreitung zieht sich von Altstätten-Rheineck über St. Margrethen-Heiden-Rorschach-St. Gallen bis nach Teufen-Herisau. Im übrigen Vorland und Toggenburg ist die Eibe mehr zerstreut; reichlicher wird sie im Gebiet des Walensees und der Seez bis nach Ragaz. Im obern Rheintal, den

alpinen Gebieten des Oberlandes und der Säntiskette mehr vereinzelt. —

Die meisten Standorte liegen an den Abhängen der tief eingeschnittenen Tobel; die Eibe kommt aber am Nordufer des Walensees auch als typische Felsenpflanze [131] vor; in den leicht zugänglichen Wäldern mit intensiver Bewirtschaftung scheint sie durch die Forstkultur vernichtet zu sein; denn wo man sie in Ruhe lässt, verjüngt sie sich überall sehr stark selbständig.

Als höchste Standorte werden von Wartmann und Schlatter angegeben: im Kobelwald des Schilztales bei 1400 m, ein Exemplar mit 20 cm Durchmesser; ob Troosen als Strauch in südlicher Exposition bis 1600 m, am Hädernberg bei Alt St. Johann bis 1300 m. Baumgartner gibt für den Südhang der Kurfirsten 1700 m als oberste Grenze an.

Standorte: Rheintal: Um Trübbach und Azmoos, Sevelen-Buchs, zwischen Grabs und Wildhaus, von Wildhaus bis Rüti überall vereinzelt. Rüti: auf der Alp Brunnenberg (ein grosses Exemplar, junge nicht selten), am Hirschensprung und auf dem St. Valentinsberge viele [114]. Oberriet-Eichberg. Unterhalb Altstätten beginnend bis Rheineck überall: Leuchingen, Rebstein, Marbach, Balgach, Berneck, Reute, Walzenhausen, Oberegg, St. Anton [2, 7, 18, 31, 55, 78, 149, 182, 183] mit reichlichem Nachwuchs. Ebenso um Heiden und Wolfhalden.

Goldach: oberster Standort zwischen Trogen und Ruppen [16], von Rehetobel und Eggersriet bis unterhalb Mörschwil massenhaft; stellenweise an den Tobelabhängen fast Bestand bildend [1, 16, 116].

Steinach: Im Galgentobel in Menge.

Sittergebiet: Am Weissbach [50], Brandbach, Gmündertobel bei Teufen. Im Tal der Sitter unterhalb Teufen beginnend. und ebenso im untern Teil des Tales der Urnäsch häufig: vom Kubelwerk abwärts bis gegen Bischofszell an den steilen Hängen der Sitter selbst und ihren kleineren Zuflüssen überall, bald mehr vereinzelt, bald in Menge [16, 50, 81, 118, 121].

Gebiet der Thur: Glattal: Schwellbrunn (Nordabhang der Risi), östlich von Herisau und Lutzenland, Gossau, Oberglatt, Flawil, Degersheim [16, 39, 102, Wartmann und Schlatter].

Toggenburg: Hofstatt und Hädernberg bei Alt St. Johann [Wartmann und Schlatter], Schorütti bei Ebnat (an dem Höhenzug vom Speer zur Kreuzegg öfter), Kappel an den Bacheingängen, Wattwil, Lichtensteig. Im Untertoggenburg einzeln fast in allen

Wäldern, am meisten um Kirchberg und Lütisburg, Brunnadern (auf einem alten Bergsturzgebiet im Schartenwald von ca. 1 ha besteht fast sämtliches Unterholz aus Eiben [182]), Mogelsberg, Mosnang, St. Peterzell [Wartmann und Schlatter, 16, 25, 82, 135, 148, 182].

Seebezirk: St. Gallenkappel, Kaltbrunn, Schänis, Weesen, Schäniserberg bis 1400 m, einzelne Exemplare bei Wurmsbach, Spitzenegg-Gauen und Näfleren-Kaltbrunn [113, 182, Wartmann und Schlatter].

Oberland: Am Nordufer des Walensees von Quinten bis Walenstadt als Felsenpflanze fast überall, ferner bei Bätlis und Amden [Wartmann und Schlatter, 67, 110, 119, 131, 140], bei Quarten, Flums (in den Gufferen, Spanilohwand, Kohlwerk, Gräplang, Grossberg, Kleinberg etc.), Mels (Gitzikopf ob Ragnatsch, Ragnatschwald, Palmenwand etc.), im Seeztobel gegen Weisstannen (hauptsächlich bei Vermol); Sargans (am Gonzen und Falinienbach), Vilters (im Tobel hinter dem Dorf), Ragaz (Badhotel) [119]; Staatswaldungen von Niclausen und Valens-Bovel [140], Taminaschlucht hinter Bad Pfäfers [Wartmann u. Schlatter].

2. Thurgau.

[Briefliche Mitteilungen von 11, 20, 29, 33, 34, 36, 40, 41, 65, 66, 81, 100, 141, 157, 184.]

Im Kanton ist die Eibe sehr lückenhaft verbreitet; drei Hauptverbreitungsbezirke treten hervor: 1) Nordabhang des Seerückens von Eschenz bis Tägerwilen, 2) nördliche Abdachung des Höhenrückens vom Wellenberg bis Haarenwilen und des Immenberges, 3) Hügel des Hinterthurgaus. Sonst mehr vereinzelt. Den ausgedehnten Laubwaldungen des Oberthurgaus und den Abhängen gegen den Bodensee fehlt sie vollständig [141].

Standorte: 1. Seerücken-Nordabhang. Tägerwilen, Fruthwilen, Salenstein, Berlingen, Glarisegg, Steckborn (sehr viele), Mammern, Seehalde ob Neuburg (sehr viel), Gaishof (Gemeinde Kaltenbach, 580 m, Nordabhang des Stammheimerberges), auf der Spitze des Rodenberges (Bezirk Diessenhofen) [11, 20, 29, 33, 41, 141, 157].

2. Wellenberg-Immenberg. Überall in den Tobeln von Wellhausen, Mettendorf, Hüttlingen, Eschikofen, Bietenhard, Haarenwilen, Griesenberg [11, 34, 36, 40, 100, 141].

3. Hinterthurgau. Dussnang, Oberwangen, Littenhaid [141], Fischingen [65], Haselberg (massenhaft) [184].

4. Weitere Standorte. Staatswaldungen Kalchrain und Steinegg [34, 65], Ittingerwald [184], am Ottenberg, am Nordabhang (Gemeinde Ottenberg und Hugelshofen) [36, 41], Homburgertobel [184]; Aumühle bei Frauenfeld [66], Lauftertobel in der Gemeinde Gottshaus bei Bischofszell und dann den linksufrigen Sitterhang aufwärts, anschliessend an die Eiben im St. Galler-Sittertal [81], Roggwil [184].

3. Schaffhausen.

[Literatur: Meister: Flora von Schaffhausen. 1887. Briefliche Mitteilungen von 49, 51, 95, 120, 157.]

Die Eibe ist sehr selten. Aus dem Hauptteil des Kantons stehen mir nur folgende Angaben zur Verfügung: Nordabhang des Hallauerberges gegen das Wuttachtobel einige wenige Exemplare [51, 120], ferner ein Exemplar bei Teuggibuck (Neunkirch) am südöstlichen Ausläufer des Hinterhemmig, östlich vom Ergoltinger Tal [95]. In der Gemeinde Ramsen im Staffel, westlich des Einflusses der Biber in den Rhein [157] und bei Opfertshofen [Meister].

4. Zürich.

[Literatur: Keller: Flora von Winterthur. 1896. Briefliche Mitteilungen von 1, 4, 5, 6, 8, 21, 26, 32, 38, 45, 46, 54, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 75, 84, 94, 99, 103, 125, 134, 147, 158.]

H. H. = Herbarium helveticum Polyt. helv.
H. T. = Hebarium turicense Univ. turic.

Im Kanton Zürich besitzt die Eibe zwei Verbreitungszentren. Das eine umfasst die Abhänge des Tösstales von Wald bis Winterthur; an den weniger leicht zugänglichen Stellen und in den Privatwaldungen ist sie besonders häufig; überall fruktifizierend und mit reichlichem Jungwuchs. Das zweite Zentrum bildet der Ütliberg und die Albiskette, wo sie stellenweise fast bestandbildend auftritt. In den übrigen Gebieten ist die Eibe ein ziemlich seltener Gast.

Standorte: Oberland: Rüti, Dürnten, Wald, Allmann, Schnebelhorn, Tössstock, Bäretswil bis Bauma, Hörnli, Turbental gegen Neubrunn und Oberhofen, Schauenberg bis Elgg, Hegiberg gegen Elsau, Hegi, Tössberg gegen Hohwülflingen, im hintern Eschenberg bei Winterthur, Kyburg, Stadtwald Winterthur (und andere Standorte um Winterthur herum) [Keller, H. T., 4, 8, 26, 38, 45, 54, 56, 57, 63, 64, 65, 84, 125, 147, 158].

Glatttal: Hombrechtikon (in einem Holzbestand bei Ranghausen lauter junge Bäume) [21], Wald ob Binz bei Maur (ein

Exemplar 4 m hoch), Hoh-Geeren bei Dübendorf ein 10 m hohes Exemplar (vielleicht jetzt geschlagen) [32].

Pfannenstielkette: Nur ganz vereinzelt; Obermeilen $^1/_2$ und $^3/_4$ Stunde über dem See je ein Exemplar, nahe bei der Okenhöhe eine ganze Allee, ca. 50 Stück, mit Nachwuchs [1], bei Männedorf, rechts von der Strasse nach Krenzlen ein Exemplar [H. H.], bei Zollikon bis ca. 1860 in den sogen. Stöcken noch eine Anzahl [103]. Küssnacht 2—3 Stück im Tobel [75], eine kleine Kolonie im Tobel des Elephantenbaches bei Zürich; je ein Exemplar stand im jetzigen Dolderpark und im Degenried.

Sihltal und Albiskette: Steilufer der Sihl bei Hütten in grösseren Beständen [1], Albis von der Schnabellucke bis zum Ütliberg; im untern Teil in viel grösserer Zahl (Hochwacht, Adliswil, Felsenegg, Baldern, Höckler etc. etc.) [H. H., 8, 46, 84].

Auf der vorderen Kette: Neuhalde, Gemeinde Hirzel ob Horgen, Wädenswil, in der Lugwies bei der Au [5, 134].

Westabhang des Albis: Bei Affoltern a. A. (am Ostabhang des sogen. Mühleberges bis gegen Wolfenhof und Türler-Augstertal) 600—740 m, ziemlich zahlreich; noch weiter talwärts bis zur Aumühle recht gut vertreten. — Auch am Westhang der Albiskette, selbst am Bergvorsprung zwischen Buchenegg und Türlersee [58].

Am Irchel nur wenige Exemplare [63].

Auf der Nordseite der Lägern ein Exemplar [6].

5. Glarus.

[Literatur: Wirz: Flora des Kantons Glarus. 1893/96. Briefliche Mitteilungen von 88, 173, 175.]

Die Eibe ist im Kanton Glarus ein seltener Gast. Wirz gibt allgemein an: Wälder der Bergregion bis 950 m. Genaue Standortsangaben kamen mir nur vier zu: Im Klöntal-Vorauen, auf Felssimsen; im Gäsi-Tschachen rechts vom Escherkanal (junger Anflug) [88], Sandwald bei Linthtal 1200—1300 m [173]; in der sogen. Elgis zwischen Glarus und Netstal auf der rechten Seite der Linth in Felsköpfen [175]. Nach Rhiner auch beim Grenzbach Bilten.

6. Graubünden.

[Literatur: Brügger (Chur), Killias (Unterengadin), Geissler und Fisch (Davos), Schröter (St. Antönien), Kaeser, Schröter und Stebler (Avers), Geiger (Bergell). Briefliche Mitteilungen von 14, 15, 35, 42, 72, 77, 93, 101, 104, 131, 168, 173.]

Die Eibe folgt dem Vorderrhein bis Panix, dem Hinterrhein bis zur Viamala, geht von dort der Albula nach bis nach Stuls: im Prättigau hört sie bei Küblis auf. Die grösste Höhenquote erreicht sie im Prättigau an der Schaniela mit ca. 1600 m [104]: im Albulatal steigt sie bis 1500 m [35], zwischen Bellaluna und Stuls stehen zwei Exemplare bei 1250 m mit einem Stammumfang am Boden von 2,10 resp. 2,45 m [15]; in Mutten (am Schyn) fand Coaz [178] 1864 noch bei 1700 m ü. M. ein Exemplar von 42 cm Durchmesser, stockfaul; das höchste Exemplar bei Flims steht am Weg im Segnestobel auf 1120 m [15]. — Dem übrigen Gebiet nördlich des Alpenkammes und auch dem Engadin fehlt sie nach Killias, Geissler, Schröter und Käser. Aus den transalpinen Tälern habe ich nur Angaben aus dem Val Calanca [101, 173] mit zwei Standorten, Misox zwei Standorte; aus dem Bergell (Geiger), dem „von verschiedenen Seiten das Vorkommen der Eibe im Luvertobel und Morengatobel bei Soglio angegeben wurde", der aber kein Exemplar mehr fand, so dass sie möglicherweise jetzt ausgestorben ist.

Standorte: Rheintal: Fläsch (Ellstein dem Rhein nach und Ausstein ob St. Katharina), Steigwald (Maienfeld) 1 Exemplar. Jenins (Tschurch, Scheibenbühl, Kastenlatsch) 650 bis 800 m häufiger; Malans bis 950 m überall einzeln zu treffen; Igis, Zizers bis Trimmis. Chur (älterer Teil des Schuttkegels der Skalärarüfi häufig als Unterholz, starke Verjüngung 600—750 m), Pizokel 800 m (1 Exemplar), südlich Ems, rechte Talseite ziemlich häufig. — Rappenfluh, ca. 5—600 m, bei Mastrils, Rappentobel, Flidisstein, Fehrenwald bei Untervatz, ein Strauch an der Ruine Neuenburg bei Haldenstein, Felsberg am Fusse des Calanda [168, 181].

Vorderrheintal: Flimserwald (Trins, Flims, Sagens, Versam) überall [168, 93, 15, 173, 181), Versam-Brücke, Versam (Aclatobel bis zur Rabiusa) häufig; Langwald Vallendas, Felswand ob Kästris; Ilanzerwald bis zur Ruiser Grenze, zwischen Ruis und Panix [173, 181].

Hinterrheintal: Domleschg und Heinzenberg vereinzelt: in „pallen fravi" bei Rhäzüns, Sils und Sklarans in den Tobeln, im Wald über der Nolla gegenüber Thusis; am Fusse von Hohen-Rhätien; Viamala herwärts dem verlorenen Loch [93, 173, 181]. Schams und Rheinwald fehlt sie.

Albula: beidseitig des Flusses zerstreut; Weissrüfe bei Mutten 1700 m [173], Solisbrücke-Schynpass, Wälder um Filisur, Bellaluna und Stuls, besonders häufig in der Nähe von Bellaluna [15, 35, 181].

Prättigau: In den tiefeingeschnittenen Tälern der Seitenbäche der Landquart: Schrankenbach (Valzeina), Faschinenbach (Grüsch, Seewis, Fanas), über das ganze Revier von Schiers 1300 bis 1650 m, Schanielentobel (Luzein-Küblis) zahlreich bis 1600 m, Fideris an der Felspartie unterhalb des Kastels; Furna und Furnatobel. — Von Küblis an einwärts fehlt sie [77, 104, 168, 181].

Schanfigg: Links der Plessur nördlich von Prada häufig, bei Maladers und Castiel, im Pagigerwald-Löschis [181].

Transalpin: Calanca: tre essemplari si trovano sulla montagna di fronte a 100—300 metri dal fondo della valle a 870—1000 metri sul mare [101], zwischen Braggio und Arvigo ca. 920 m [173, 181]; Misox: auf der linken Talseite bei Lostallo, San Vittoriowald bei Roveredo [181].

Bergell: Ehemals bei Soglio (Geiger).

7. Basel.

[Litteratur: Schneider: Taschenbuch der Flora von Basel. 1880. Briefliche Mitteilungen von 128, 159.]

In Baselstadt nur als Zierbaum [128]. Auch in der Landschaft sehr selten. Nach Schneider: Roggenfluh und Schlosshöhe bei Langenbruck.

8. Solothurn.

[Literatur: Lüscher: Flora des Kantons Solothurn. 1898. Briefliche Mitteilungen von 9. 12, 37, 83, 107, 133, 161, 178.]

Wälder der Jurakämme und Flühe meist vereinzelt, namentlich in den vorderen Ketten, von Grenchen bis Olten. Lüscher gibt folgende Standorte an: Weissenstein, Önsingen, Roggenfluh, Schlosshöhe und Alt-Bechburg ob Holderbank, Kambenberg am Bölchen, Rumpel, Mieseren, Born, Säli, Engelberg, Ifental, Hardfluh, Halde ob Schönenwerd, Dottenberg, Wartenfels und Rebenfluh bei Lostorf, Schafmatt, Geissfluh, Passwang, Beinwil, Bärschwil.

Die übrigen Angaben bestätigen diese Standorte. Dazu kommen noch: bei Grenchen in der zweiten Jurakette, Südabhang ob Ortschaft Rotmund 2 bis 3 Exemplare [83]. Bei Grindel und Büsserach (Jura in der Nähe von bernisch Laufen) ganze Striche [12]. Beim Weiler Herrenmatt (Gemeinde Hochwald) im Schwarzbubenland eine schöne grosse Eibe [167]. Ganze Kette von der Hasenmatte bis zur Rötifluh; ebenso von Gänsbrunnen bis Balstal in der Höhe von 800—1100 m [178].

9. Aargau.

[Literatur: Mühlberg: Standorte und Trivialnamen der Gefässpflanzen des Aargaus. 1880. Lüscher: Flora von Zofingen und Umgebung. 1886. Briefliche Mitteilungen von 7, 10, 43, 60, 87, 143, 160, 161, 177.]

Anschliessend an den Kanton Solothorn hauptsächlich in den vordern Ketten des Jura bis zur Lägern; auch in der Stilli bis zum Rhein. Im übrigen Kanton nur vereinzelt.

Standorte: Jura: Erlinsbach, Hausen, Mölligen, Küttigen, Biberstein, Auenstein, Veltheim [161], Baden [160], linkes Limmatufer zwischen Baden und Turgi verhältnismässig sehr viel [177].

Stilli: Westlicher Abhang des Iberig von der Station Siggental bis gegen Würenlingen sehr zahlreich [43], auf dem Zurzacherberg, im Gemeindebann Rekingen zahlreich [60]. — Bei Leibstadt am Rhein zahlreich [10].

Fricktal: Waldungen von Wegenstetten und Schupfart ziemlich häufig [7].

Mittelland: bei Zofingen (Heiternplatz und Brunngraben), [Lüscher], im Gründel, bei Schongau am Lindenberg, bei Büttikon, auf der Nordseite des Heitersberg und Martinsberg, auf der Westseite des Hundsbuck [Mühlberg], oberhalb Dietikon [77].

10. Luzern.

[Literatur: Steiger: Flora des Kantons Luzern. 1860. Briefliche Mitteilungen von 109, 117.]

Im Kanton scheint die Eibe nicht stark verbreitet. Vereinzelt zieht sie sich von Luzern selbst östlich über den Dietschenberg, Hertenstein (Weggis), Lützelau und Viznau, dem Südfuss des Rigi entlang. Am linken Seeufer steht sie bei Biregg und im Haltiwald bei Ennethorw. — Im Entlebuch hin und wieder. Steiger gibt an: Flühli in der Lamm, Schwandenalpfluh und Krayenberg; Romoos in Hintergadenstadt, Entlebuch im Rossfarn. — Am Napf selbst und im Lutherntal am Fuss desselben [109] wurde sie ebenfalls beobachtet. — Aus dem übrigen Kanton kennt Steiger nur: Herrlisberg in der Ehrlosen (westlich vom Baldeggersee), zwischen Hämikon und Schongau am Lindenberg.

11. Zug.

[Literatur: Rhiner. Briefliche Mitteilungen von 27, 53, 111, 130.]

Nur wenige Standorte: im Tobel der Sihl bei Sihlbruck

[Rhiner], in der Lorzeschlucht bei Baar ziemlich viele [27], zahlreich auf der Baarburg [111], im sogen. Kohlrain an der Strasse von Neuägeri nach Menzingen viel Jungwuchs [130], in den Zweiern bei Risch spärlich [111, 53].

12. Urkantone.

[Literatur: Rhiner: Die Gefässpflanzen der Urkantone und von Zug. 1891/94. Briefliche Mitteilungen von 22, 24, 48, 89, 179.]

Rhiner gibt die Verbreitung im allgemeinen folgendermassen an: An felsigen, waldigen Talabhängen nicht häufig. Von Weggis bis ins Bisistal, von Sihlbruck bis ob Bürglen.

Standorte: Schwyz: Hinter Siebnen, Biltener Grenzbach, Hochetzel, Kalkfluh bei Steinbach: Guggerenfluh [Rhiner]. Im Rigigebiet sehr häufig (um Art, Goldauer Bergsturz [22]), namentlich auf den Nagelfluhbändern der Nordseite; die kleinste Ritze genügt [24]. Ziemlich stark vertreten an der Rossberglehne zwischen Arth und Walchwil; ebenso an der Rigilehne zwischen Goldau und Immensee [179].

Uri: Ob Bürglen [Rhiner], Seelisberg [24].

Unterwalden: Gross-Emmetten, Bürgen, Lopper, Rotzberg, Mutterschwand, Städmeterberg, Diegisbalm, Arniband Engelberg [Rhiner]. Diese Angaben werden für Nidwalden von 89 bestätigt, der sie folgendermassen ergänzt: Selten am Nordabhang des Pilatus gegen Hergiswil und Eigental; stark vertreten am Nordabhang des Lopperberges, am Südabhang selten: in gleicher Verteilung am Bürgenstock, gegen die Nase zu zahlreicher. — Stanserhorn Nordabhang bis 1000 m, Südabhang seltener; zahlreich am Nordabhang des Mutterschwanderberges am Alpnachsee; stark vertreten in Kehrsiten bis 600 m.

13. Bern.

[Literatur: Fischer: Gefässpflanzen des Berner Oberlandes. 1876 und ff. Flora von Bern. 1897. Briefliche Mitteilungen von 3, 9, 12, 23, 44, 47, 52, 70, 80, 83, 85, 90, 96, 108, 126, 129, 137, 142, 162, 163, 164, 180.]

In diesem Kanton steht die grösste Eibe der Schweiz, die Eibe auf dem Gerstler bei Burgdorf, Eigentum der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Im Gebiet des schweizerischen Mittellandes ist sie selten, häufiger in den vordern Juraketten. Ihr Hauptverbreitungszentrum hat sie im Oberland, um den Thunersee herum.

Standorte: 1. Oberland. Am ganzen Nordufer des Thunersees von Steffisburg bis Unterseen, bis 1000 m. Stellenweise fast bestandbildend, meist aber nur als Unterholz: Steffisburg-Rabbenfluh-Fuchsloch [52]. Oberhofen-Hilterfingen, am Grüsiberg ob Thun, in den Wildnissen des alten Bergsturzes ob Ralligen, an den Abhängen der „spitzen Fluh" zur vorderst am Sigriswilergrat; Beatenberg, Nase [44]. Nachtstall, Balmholz (Oberhofen) vom Seespiegel bis 1000 m, Balm- und Gsteigenfluh, Schwanenhals, Ruchenbühl, Birch, ob und unter Hohlen, Faulenwasser, Kienberg, Eiwald (längs des Lambaches), Lambachtal hinter dem Harder [80].

Am Südufer des Thunersees weniger häufig; Kandergrien in der Nähe von Günteleymatt und im Bärenholz [23], im Glütschtal bei Allmendingen [44]. Spiez-Au, Faulensee, Krattigen, Leissigen, Därligen bis 1000 m [80], Abendberg bei Interlaken [Fischer].

Ferner im untern Simmental: Wimmifluh, Südabhang der Stockhornkette bis hinauf nach Mannenberg, Ruine Unspunn [44]. Im Suldtal, Gemeinde Äschi; Nordseite der Niesenkette im Frutigertal ca. 700—1500 m, einzeln und in Gruppen besonders am Eingang der Wildbäche. Zuvorderst im Kiental (720 bis 800 m) [80], Lütschental; Stockental; Ballenberg bei Brienz [Fischer]. Brienzersee und Aaretal selten: Kirche Ringgenberg (alte Burgruine), zwischen Brienz und Oberriet, östlich Brienzwiler, östlich und westlich von Meiringen, Prastiwald gegenüber Meiringen, Rumpelwald bei Unterbach, Ranftwald bis Giessbach [180].

2. Jura. Namentlich vordere Ketten: Twannbachschlucht [96], Taubenlochschlucht [47], über Niederbipp (9).

Gemeinde Wahlen (Amt Laufen) einige Exemplare: Südseite am Fusse des sogen. Stürmenkopfes (zwischen Wahlen und Bärschwil [12].

Gorges de Moutier et Court [164]. Valbalin, commune de Bessancourt (Porrentruy) [137]. Les Bois am Doubs noch ziemlich zahlreich [162].

3. Mittelland. Auf dem Gerstler in Heimiswil bei Burgdorf; Nordseite des Belpberges (Seftigen) [163]; zwischen Münsingen und Belp [129], Lindental zw. Krauchtal und Worb [126, 129]. St. Petersinsel im Bielersee, z. Z. häufig als Unterholz; ob Riggisberg (Gurnigelgebiet) [85]. Roggwil bei Langental ein Exemplar mitten im Wald [3]; im Emmental sehr spärlich, einzeln oder in Gruppen (ohne nähere Ortsangabe) [142].

14. Neuchâtel.

[Briefliche Mitteilungen von 62, 68, 69, 98, 151, 152, 153, 154, 155, 156.]

Das Hauptverbreitungsgebiet umfasst die vordere Jurakette längs den beiden Seen; von da strahlt die Eibe aus im Val Travers und im Val de Ruz. In den weiter rückwärts liegenden Gebieten nur ganz vereinzelt.

Standorte: 1. Arrond.: Im allgemeinen in allen Wäldern der untern Region, speziell in den Schluchten des Seyon, am Chaumont, an den Felsen von St. Blaise und Voens [153].

2. Arrond.: In den Schluchten der Areuse 4—600 m (Nordexposition); bei Vaumarcus, bei Boudry [154]. Umgebung von Neuchâtel: forêt des Pierrabots, sur Peseux, les côtes du Bôle à Rochefort [151]; im Vallon de l'Erémitage noch vier mächtige Bäume auf ehemaligem Waldboden [68].

3. Arrond. (Val Travers): Sporadisch in fast allen Wäldern, aber meist selten: Combes des Cambudes, Grandschamps sur Couvet, au Mont de Couvet [155], Creux du Van [62, 69].

4. Arrond.: Fôrets cantonales de Valangin, fôrets communales de Valangin et Fenin [156].

5. Arrond.: Talfurche des Doubs auf Neuenburger Gebiet nur ein Standort (ein ganz kleines Exemplar) bei les Planchettes dessous nahe am Felsabsturz von Morron (1100 m). — Vereinzeltes Exemplar auf den Hügeln südwestlich von Locle (1100 m); ebenso nordw. von Les Ponts am felsigen Abhang unterhalb La Rochette dessus (1160 m). — Cernil firard ob les Brenets Westabhang (1000 m); à la Cornée, westlich von La Brévine, im scharfen Winkel der Grenze gegen Frankreich (1200 m) [98].

15. Fribourg.

[Literatur: Cottet et Castella: Guide du botaniste. 1891. Briefliche Mitteilungen von 74, 91, 105, 132, 145, 146, 166, 169.]

Im Kanton Freiburg ist die Eibe sehr selten; sie fehlt in grossen Gebieten vollständig: so im Distrikt de la Glâne et de la Veveyse [105], district de la Sarine et de la Singine [91], im Seebezirk [145].

Relativ am häufigsten erscheint sie in den Alpen des Greyerzerlandes: la Tine près Montbovon, les Combes, Gruyères, Albeuve, sous Chets et les Douves (C. et C.), Charmey-Gruyères [74]; Vorgebirgsketten der Alpettes, Noirmont und Berra; südlich Bulle [145].

Ferner: Châtel St. Denis [145]; Attalens beaucoup [132]. Perroyes bei Romont [169].

16. Vaud.

[Literatur: Durand et Pittier: Catalogue de la flore vaudoise; Aubert: Flore de la vallée de Joux. Briefliche Mitteilungen von 44, 71, 73, 76, 86, 92, 106, 115, 124, 136, 139, 145, 150, 174.]

Hauptverbreitungsgebiet der Jura zwischen St-Croix, Orbe und Vallorbe; im übrigen Jura mehr vereinzelt. Ein zweites Zentrum liegt im Rhonetal von Bex—Chexbres. Im Mittelland ist die Eibe ein sehr seltener Gast.

Standorte. 1. Alpen: Aigle, Alpes de Bex, la Sionnaise, bois de la Chenaux, Bouillet, bois de Salins, rocailles de Hauta Siaz, sous Chamossaire (1400 m); Bois sur Roche, marbrière de Roches, Chillon, Souchaux, Chatelard (D. et P.); forêts du mont d'Arvel sur Villeneuve et Roche, sur le massif montagneux entre la Grande-Eau et l'Avençon [71]. Planches, Villeneuve, Yvorne, Corbeyrier, Veytaux, Lepin, Chillon [115]. — Selten: alpes de Chateau d'Oex: la Vausseresse 1500 m, le Montiaux 1450 m, les Chabloz 1300 m.

2. Mittelland: Vevey et environs, Puidoux, Gourze, Sauvabin, entre Penthallaz et la Vallée de la Venoge (D. et P.). — Au dessus de Vevey sur le versant sud-ouest de la montagne des Pléiades 900—1000 m überall mit starker Selbstaussaat [86]. — Ein grosses Exemplar bei Schloss Lucens [106, 145]; ein stattliches einzelnes Exemplar fruktifizierend mitten in einer Wiese bei Rolle [76].

3. Jura: Croy, Romainmotier, Arnex, près d'Orbe, Agiez, Tine de Conflans, près de Bonmont. — Suchet, Dent de Vaulion Noirmont, sur Rolle (D. et P.). Sehr spezifizierte Angaben aus dem Distrikt d'Orbe und dem Cercle de St-Croix verdanke ich Herrn Moreillon, Forstinspektor [174]: Envy 640 m, Romainmotier 710 m, Croy 700 m, Arnex 605 m, Agiez 540 m, Clées 600 m, Montcherand 565 m, St-Croix 600—950 m, Vuitteboeuf 1100 m, Baulmes (sous les Roches, belles Roches, Torel) 650 bis 1000 m, Abergement (Grande-Roche) 950—1130 m, Vallorbe 1080 m, Vaulion 1150 m, Bretonnières 550—600 m, Premier 990 m. — Im nördlichen Teil des Jura: La Concise, häufig [174].

Weitere Standorte im Jura: Vallée de Joux 1200 m; au Solliat, Piquet dessus, expos. ouest. Nous avons observé deux in-

dividus seulement, d'immigration accidentelle (oiseaux) probablement (Aubert).

Dans le bois de la Riffe [136]. Bonmont sur Gingins (650 à 750 m), à Guinfard près St-Cergues [92]. — Sehr häufig auf dem Rücken, der die Vallée de Joux trennt vom Vallon de Vallorbes; Abhänge des Mont d'Or [150]. Bierre, Cheserex und La Rippe (sur Nyon). Coinsins [174].

17. Genève.

[Literatur: Reuter: Catalogue des plantes vasculaires. 1861.]

Reuter kennt keinen Standort auf Schweizerboden; weitere Mitteilungen habe ich auch nicht erhalten.

18. Valais.

[Literatur: Jaccard: Catalogue de la flore Valaisanne. 1895. Briefliche Mitteilungen von 171, 176.]

Aus dem Wallis kamen mir nur zwei einzige Mitteilungen zu, die die Angaben Jaccards ergänzten. Jaccard hat die Verbreitung bereits ziemlich vollständig angegeben, mit folgendem: „Bois rocheux des montagnes calcaires. Commune du Lac au Catogne et à la Lizerne; RR et dispersé ailleurs. 400—1400 m.

1. C. de la plaine aux alpes: St-Gingolph, Bouveret-Vouvry et montagnes. C. à Vionnaz et Muraz, Val d'Illiez, sur Vérossaz, Mex, Crête, vallée du Trient, Ravoire. — Outre Rhône, la Crottaz sur Collonges.

2. Saillon (Torrenté), sur Leytron RR. val Triquent, C. aux mayens de Mottelon. — Ayent: manque plus à l'est dans le centre. — Stegenwald 1000 m, Haselwald de Rarogne 1050 m. (Doit se trouver dans les vallons de Bietsch et Baltschieder où M. Barberini en a vu des rameaux coupés.) — Naters.

3. Durnand, Champey (1400 m), Clou. — Aproz, Val Rechy. 171 bestätigt: Vallée de Baltschieder et de Bietsch, und fügt noch zu: Vallée de Louêche et de la Dala; la présence reste douteuse pour la vallée de Lötsch. 176 in zahlreichen Exemplaren bei Raron im Bietschtal.

19. Tessin.

[Briefl. Mitteil. von 131, 168, 170, 172, 185, 186, 187, 188, 189.]

Die Karte zeigt in Sopracenere ein sehr zerstreutes, vereinzeltes Vorkommen; dagegen ein massenhaftes Vorkommen am und süd-

lich vom Luganersee. (Über Bodenansprüche und Art des Vorkommens im Sottocenere vergl. oben pag. 465.)

Von genauern Standortsangaben kann ich nur folgende anführen: Sopracenere: Zwei Exemplare, ca. 400 Jahre alt, in der Faura dei Morti bei Ambri, 1000 m, östliche Exposition; Faido (Felsen des rechten Bergabhanges), namentlich vertreten am Ticinetto Chironico [175]; bei Giornico. — Valle d'Orselina, di Mergoscia, della Navegna; einzeln und in kleinen Gruppen durch das Verzascatal, bei Frasco bis 1250 m [186]. An einem Gneissblock zwischen Brione und Chiosetto [168]; zwischen Contra und Mergoscia [172]. — Zerstreut von Brissago bis Locarno-Solduno und benachbarte Täler; längs des Isorno (Loco und Auressio); von Intragna der Melezza nach; zahlreich bei Someo (V. Soladino) und Avegno (V. del Riale Grande); V. Bavona (S. Carlo; Cavergno); V. Lavizzara (Prato) Cevio-Linescio; Cerentino [187].

Sottocenere: Taxuswald am Cassone bei Lugano (vide pag. 467); Brusio-Arsizio, Rancate-San Giorgio, Capolago; auf dem Generso bei 1207 m ein gepflanztes Exemplar; in Arogno über dem Hof Canova bei 1050—1100 m viele Exemplare. — Mündung der Mera oberhalb Maroggia, am Nordabhang des Arbostora; Figino Grancia, ein Exemplar auf der Nordseite des Monte Caslano; zwei alte Exemplare auf dem Sasso dei Nass, Nordabhang des Monte Caprino; ein Exemplar beim Roccolo von Suvigliana; auf dem Nordhang eines Hügels oberhalb Pazzalino [170, 188]. — Mezzovico, Canobbio. — An der Grenze bei Gandria [131].

Rückblick und Ausblick.

Ich habe im Vorstehenden versucht, das jetzige Verhalten der Eibe in der Schweiz kurz und übersichtlich darzustellen. Es hat sich dabei ergeben, dass sie bei uns stellenweise noch recht häufig ist, aber eine eigentümliche Verbreitung besitzt, für die eine befriedigende Erklärung noch nicht gegeben werden kann. Das ausgedehnteste zusammenhängende Areal der Eibe beginnt am nördlichen Abhang der Kantone St. Gallen und Appenzell, wo sie besonders reichlich entwickelt ist. Von da zieht sie sich, mehr zerstreut, einerseits über die Berge des Toggenburgs und des Tösstales bis gegen Winterthur und Rapperswil, andrerseits das Rheintal hinauf bis über Ilanz hinaus, mit Abzweigungen an den Walensee, ins Prättigau, Schanfigg und Hinterrheintal. Weitere Zentren des Alpenhanges finden wir am Vierwaldstättersee, Thunersee und Rhonetal von Martigny bis zum Genfersee. Im Jura geht ein kontinuierlicher Zug längs dem ganzen Abfall gegen das Mittelland; da und dort auch auf die inneren Ketten übergreifend. Das Mittelland ist arm an Eiben. Einzig die Albiskette bei Zürich bildet ein eigenes, etwas grösseres Zentrum; zwei kleinere finden wir noch im Thurgau: Immenberg und Nordabhang des Seerückens. Im transalpinen Gebiet ist die Eibe zerstreut über die Tessiner-Alpen; reichlich vertreten im Sottocenere.

Die Eibe war wohl einmal häufiger bei uns; an zahlreichen Orten ist sie im Laufe der Zeit zurückgedrängt worden. Ihr Verbreitungsgebiet freilich hat sie behaupten

können; es sind mir wenigstens gar keine Daten bekannt geworden, welche auf Standorte schliessen liessen in Gebieten, wo die Eibe jetzt gar nicht mehr vorkommt. Überall lauten die Berichte nur, dass der Baum früher häufiger gewesen, jetzt aber selten und vereinzelt geworden sei. Studien in alten Archiven etc. habe ich allerdings nicht gemacht; es kann sich also wohl noch da und dort eine Angabe finden.

Auch die Ortsnamen lassen kaum auf eine frühere grössere Verbreitung schliessen. Brandstetter[1]) führt 43 solcher aus der deutschen Schweiz auf.

Dem Gebiet von St. Gallen gehören an:

Ibach, Hof am Necker SO von Ganterswil;

Ibach, Hof auf einer Höhe W von Nesslau;

Iental, Gegend SW von Nesslau;

Iberg, Burg auf einer Anhöhe bei Wattwil.

Wenn wir seine Liste durchgehen, so finden wir keine ausserhalb des jetzigen Gebietes der Eibe. Da und dort habe ich allerdings gerade von der betreffenden Stelle keine Standortsangabe; aber in der weitern Umgebung kommt sie meist jetzt noch vor. Der Brandstetter'schen Liste sind noch folgende beizufügen: bei Eschenz befindet sich ein Eibenhof [20], in der Gemeinde Unterseen am Nordufer des Thunersees ein Eiwald [80]; im Emmental kehrt der Ortsname Ey (Dialektname der Eibe) vielfach wieder [142]; bei Speicherschwendi heisst ein Abhang Iberäh (oft korrumpiert zu Wiberräh) [19]. An allen diesen Orten kommt die Eibe jetzt noch mehr oder weniger häufig vor.

[1]) Die Namen der Bäume und Sträucher in Ortsnamen der deutschen Schweiz. (Beilage zum Jahresbericht der höheren Lehranstalt in Luzern 1901/02.)

Die Eibe hat also ihr Gebiet im grossen und ganzen behaupten können; aber innerhalb desselben ist sie arg dezimiert worden. Die Ursachen dafür sind nicht schwer zu finden. Die direkte Verwertung der Eibe nach den verschiedenen Richtungen mag ihr da und dort Eintrag getan haben, da die umgeschlagenen wegen des langsamen Wachstums des Baumes erst nach langer Zeit wieder auf natürlichem Wege ersetzt wurden; aber dass das möglich ist, beweisen die zahlreichen Angaben über jungen Nachwuchs aus allen Teilen der Schweiz.

Viel mehr hat ihr die stellenweise systematisch betriebene Ausrottung geschadet. Der Landmann, der die Gefährlichkeit des Baumes für seine Weide- und Zugtiere erkannte, reutete ihn längs der Waldwege aus. Aber noch radikaler ging, eine zeitlang wenigstens, der Forstmann vor. Der Wald wird vom Unterholz gesäubert und dabei fällt auch die Eibe der Axt zum Opfer. Bei Neuaufforstungen wird ein reiner Bestand oder eine bestimmte Mischung von Bäumen vorgezogen; aber die Eibe ist nie darunter. Sie produziert zu wenig Holz; sie rentiert nicht. Aus allen diesen Gründen ist es begreiflich, dass die Eibe in unsern frisierten Kulturwäldern mehr und mehr verschwindet. Es ist überaus charakteristisch, dass überall Privatwaldungen noch eibenreicher sind als Staats- und Gemeindeforste. Der Privatmann erlaubt sich eben hie und da von dem rationellen Forstbetrieb eine Abweichung. Ich habe in manchen Briefen scharfe Angriffe lesen müssen gegen die Förster, die die Poesie des Waldes mit ihrer Axt zerstören. Es muss in der Tat eine zeitlang so gewesen sein; aber heute dürften jene „theoretischen Grünröcke", die nur dann einen Wald schön finden, wenn die Rottannen oder Weisstannen in

soldatisch geraden Reihen dastehen und man ein paar hundert Meter weit zwischen ihnen durchsehen kann, bald gezählt sein.

Damit sind vielleicht auch wieder bessere Zeiten für unsere Eibe gekommen. Von verschiedenen Seiten habe ich Mitteilung erhalten, dass man anfängt, sie etwas zu schonen, da, wo sie nicht bessern Holzarten zu viel Raum und zu guten Boden streitig macht. Und wenn man auch wohl kaum daran denken wird, Eiben in grösserem Masstabe gar anzupflanzen, so ist doch damit der Gefahr einer noch weitern Zurückdrängung des Baumes vorgebeugt. Sollte aber selbst in Zukunft je einmal eine feindselige Stimmung gegen den düsteren Gesellen unserer Wälder erwachen, zum Aussterben wird man ihn nicht so leicht bringen. Als Befestiger der Steilhänge unserer Schluchten wird ihn der Praktiker immer achten. Vorübergehend mag die Eibe auf diese fast unzugänglichen Orte zurückgewiesen werden; aber bei ihrer Lebenszähigkeit und ihrer reichlichen Fruktifikation wird sie diese Posten noch lange verteidigen und mit Hilfe der Vögel immer wieder neue Ausfälle in andere Wälder unternehmen. Eine Gefahr des Aussterbens der Eibe in der Schweiz existiert heute nicht und wird nach unserem Ermessen nicht sobald eintreten. Das ist das nicht grossartige, aber recht erfreuliche Resultat meiner kleinen Studie.

Verzeichnis der Gewährsmänner.

(Die eingeklammerten Ziffern im Text beziehen sich auf dieses Verzeichnis.)

1. Herr Th. Steinberg, Meilen.
2. „ Emanuel Sturzenegger, Knollhausen, Reute, Kt. Appenzell.
3. „ W. Christen, Roggwil bei Langental.
4. „ Aug. Zuppinger, Lehrer, Hegi, Oberwinterthur.
5. „ J. Haab, Landwirt, Steinacher-Au bei Wädenswil.
6. „ H. Angst, Direktor des Schweizerischen Landesmuseums in Zürich.
7. „ J. Eichenberger, Fortbildungslehrer, Wegenstetten.
8. „ A. Nüscheler, Direktionssekretär der Ütlibergbahn Zürich.
9. „ P. Born, Entomologe, Herzogenbuchsee.
10. „ Peter Vögeli, Redakteur, Leibstadt a. Rh.
11. „ J. Herzog, Kunstmaler in Florenz.
12. „ Benj. Schmidlin, Wahlen, Berner Jura.
13. „ Jos, Tierarzt, Wangen a. A.
14. „ A. Henne, Forstverwaltung Chur.
15. „ Gustav Bener, Ingenieur der Rhätischen Bahn, Filisur.
16. „ Rud. Zeller-Stahel, Flawil.
17. „ Heinrich Heller, Landwirt in Hinterlochen, Wolfhalden.
18. „ Iwan Hohl, Seidenweber und Landwirt, Walzenhausen.
19. „ Professor J. Früh, Zürich.
20. „ J. Bachmann, Forstaufseher, Diessenhofen.
21. „ Emil Strickler, Wydum-Hombrechtikon.
22. „ Dr. Friedrich Schreiber, Rigi-Kulm.
23. Notiz im „Täglichen Anzeiger", Thun, 17. Mai 1902.
24. Herr C. von Segesser-Schwyzer, Luzern.
25. „ Th. Mayer, Gut Auboden bei Brunnadern, Toggenburg.
26. „ J. J. Ruppert, Luzern.
27. „ Hermann Keiser, Kantonsschüler, Zug.
28. „ J. Zollinger, Zürich-Enge.
29. Frau E. Bärlocher, Zürich.
30. Herr A. Schwarzenbach-Fürst, Kilchberg-Zürich.
31. „ Alb. Zuberbühler, Seidenweber, Reute.
32. „ A. Kuhn, Zürich.
33. „ Joseph Schäfli, Mammern.
34. „ Gubler, Staatsförster, Oberhausen bei Tobel.
35. „ Sylv. Victor Sprecher, Filisur.

36. Herr Jb. Spiri, Ottoberg, Märstetten.
37. „ Karl Meyer, Student, Solothurn.
38. „ J. J. Jucker, Turbental.
39. „ Otto Eichmann, Gossau.
40. „ Jakob Schmid, Förster, Wellhausen.
41. „ Jak. Nater, Landwirt, Hugelshofen bei Märstetten.
42. „ A. Obrecht, Grüsch, Graubünden.
43. „ Gottl. Meyer, Förster, Würenlingen, Aargau.
44. „ Dr. Ris, Arzt, Thun.
45. „ Hch. Wettstein, Landwirt, Platten-Rüti, Zürich.
46. „ C. F. Meyer, Lehrer, Adliswil.
47. „ H. Stampfli, Gemeindeschreiber, Rumisberg.
48. „ A. Gyr-Wickart, Zug.
49. „ Hch. Risch-Sigg, Dörflingen (Schaffhausen).
50. „ Bernhard Huber, Landwirt, Herisau.
51. „ J. G. Bringolf, Baumgärtner, Unter-Hallau.
52. „ P. Montandon, Glockental bei Thun.
53. „ A. Scherer, Organist, Thun.
54. „ Alb. Diggelmann, Schulverwalter, Bauernboden am Schnebelhorn.
55. „ J. Kellenberger, Bezirksschreiber, Oberegg.
56. „ E. Bodmer, Kyburg.
57. „ Emil Meier, Grünau, Adentswil, Zürich.
58. „ E. Weiss-Meier, Affoltern a. A.
59. „ M. Günthardt, Bezirksrichter, Adliswil.
60. „ Hans Hauenstein, Rektor, Zurzach.
61. „ Th. Hahn, Ennetbaden.
62. „ Alb. v. Rütte, Pfarrer, Bern.
63. „ Anonymus.
64. „ Bernhard Bliggensdorfer, Neukirch-Egnach.
65. „ Wilhelm Kressibucher, alt Förster, Weidhof bei Elgg.
66. „ Jakob Egg, Aumühle, Frauenfeld.
67. „ Fidel Linder, Wallenstadt.
68. „ Th. Geiser, Neuchâtel.
69. „ Dr. E. Lardy, Genf.
70. „ A. Kupferschmid, pat. Oberförster, Bern.
71. „ Charles Martel, Aigle.
72. „ L. Rimathé, Kreisförster, Schuls.
73. „ F. Grobet, Morges.
74. „ Rétornaz, garde-chasse, Charmez-Gruyère.
75. „ H. Abegg, Holzkorporation Küsnacht, Zürich.

76. Frau Cécile Scheup-Roessinger, Rolle.
77 Herr Ulrich Juklin, Seminarist, Fideris.
78. „ J. Sonderegger, Landwirt, Berneck.
79. „ Dr. J. Messikommer, Wetzikon.
80. „ C. Risold, Oberförster, Spiez.
81. „ G. Braun, Stadtförster, Bischofszell.
82. „ W. Ammann, Kreisförster, Bazenhaid.
83. „ Cunier, Oberförster, Aarberg.
84. „ Rüedi, Forstadjunkt, Zürich.
85. „ W. Schädelin, Oberförster, Bern.
86. „ H. de Blonay, Lausanne.
87. „ C. Mauchle, Kreisförster, Baden.
88. „ H. Seeli, Kantonsoberförster, Glarus.
89. „ J. Lussi, Revierförster, Stans.
90. „ H. Landolt, Forstverwalter, Büren a. A., Bern.
91. „ Jos. de Weck, Insp. forest., Fribourg.
92. „ Henri Dubois, Forestier d'Arrond., Nyon.
93. „ Martin, Reallehrer, Thusis.
94. „ R. Bölsterli, Pfarrer, Wangen bei Dübendorf.
95. „ W. Wildberger, Oberlehrer, Neunkirch, Schaffhausen.
96. „ Dr. Leo Wehrli, Geolog, Zürich.
97. „ L. A. Zollikofer, Regierungsrat, St. Gallen.
98. „ Pillichody, Insp. des forêts, Le Locle.
99. „ Jk. Bürchler-Berchtold, Zollikon, Zürich.
100. „ Emil Bischof, Holzhauer, Thundorf bei Frauenfeld.
101. „ C. Rigassi, Revierförster, Arvigo-Calanca, Grigioni.
102. „ H. Gubler, Reallehrer, Herisau.
103. „ Dr. H. Bruppacher, Redakteur des Schweiz. Idiotikons, Zürich.
104. „ Dr. Krättli, Klosters-Dörfli.
105. „ von der Weid, Insp. des forêts, Fribourg.
106. „ Lucien Briod, Lucens, Vaud.
107. „ Jules Näf, Verwalter der Stadtkasse Olten.
108. „ Max de Diesbach, Villars les Jones près Fribourg.
109. „ J. Düret, Propst, Luzern.
110. „ Joseph Stössel, Bätlis (Walensee).
111. „ Clem. Zürcher, Pfarrer, Risch (Zug).
112. „ A. Waldburger, Pfarrer, Marthalen.
113. „ M. Hofstetter, Kreisförster, St. Gallenkappel.
114. „ Wilhelm Gächter jun., Rüti, St. Gallen.
115. „ H. Badoux, Kreisförster, Montreux.

116. Herr A. Amstein, alt Theaterkassier, St. Gallen.
117. „ Spieler, Forstadjunkt, Luzern.
118. „ A. Müller-Kehl, Lachen-Vonwil, St. Gallen.
119. „ Franz Eberle, Waldarbeiter, Mels.
120. „ J. G. Pfund, Archivar, Unter-Hallau.
121. „ Sev. Baumann, Handlung, Hagenwil-Amriswil.
122. „ Theodor Felber, Professor am Polytechnikum, Zürich.
123. „ Jacques Baur, Genève.
124. „ Curchod-Verdeil, Insp. forest. de la commune de Lausanne.
125. „ Rud. Rüegg, Neutal-Bärentswil, Zürich.
126. „ J. Luginbühl, Sinneringen bei Bern.
127. „ J. von Siebental, Chillon.
128. „ S. Bär, Förster, Basel-Stadt.
129. „ Gottfr. Stämpfli, Ornithologe, Boll bei Bern.
130. „ Dr. med. J. Hürlimann, Aegerisee.
131. „ H. Brockmann, Assistent, Zürich.
132. „ Max de Diesbach, Fribourg.
133. „ F. Haller, Postbeamter, Basel.
134. „ Otmar Schnyder, Tierarzt, Horgen.
135. „ Hch. Schweizer, Schmied, Wattwil.
136. „ V. Charbonnier, Mézières, Vaud.
137. „ Major Jb. Jolissaint, Fribourg.
138. „ Gougginsberg, Pharmacie, Bussigny (Lausanne).
139. „ F. Isabel, Instituteur, Villars sur Ollon, Vaud.
140. „ M. Bächtold, Bezirksförster, Ragaz.
141. „ P. Etter, Adjunkt des Kantonsförsters, Frauenfeld.
142. „ G. Zürcher, Oberförster, Sumiswald (Emmental).
143. „ Zehnder, Gemeindeförster, Suhr (Aargau).
144. „ J. J. Dedual, Advokat, Chur.
145. „ Liechti, Forstverwaltung Murten.
146. „ Paul Barras, Oberförster, Bulle.
147. „ Gottlieb Schneider, Landwirt, Dürnten.
148. „ J. J. Boesch, Fabrikant, Kappel (Toggenburg).
149. „ R. Rietmann, Bezirksförster, Rheintal.
150. „ Leop. Piguet, Horloger, Sentier.
151. „ F. G. Borel, aide aux Archives de l'Etat, Neuchâtel.
152. „ Roulet, Insp. général des forêts, Neuchâtel.
153. „ J. Jacot-Guillarmod, forest. d'Arrond., Saint-Blaise.
154. „ Dupasquier, forest. d'Arrond., Areuse.
155. „ Biolley, forest. d'Arrond., Couvet.
156. „ Veillon, forest. d'Arrond., Cernier.

157. Herr Hartmann, Oberförster, Stein a. Rh.
158. „ M. Trümpler-Pestalozzi, Zürich.
159. „ A. Garonne, Forstverwalter, Liestal.
160. „ Albert Frey, Forstverwalter, Baden.
161. „ Rud. Heusler, Kreisförster, Lenzburg.
162. Frl. Bertha Gouveron, Les Bois, Jura bernois.
163. Herr H. R. Pulfer, Forstdirektor des Kantons Bern.
164. „ H. Gobat, Insp. scol., Delémont.
165. „ H. Kasser, Direktor des Berner Historischen Museums.
166. „ F. Castella, curé, Romont, Fribourg.
167. „ Dr. Fritz Baur, Basel.
168. „ Josias Braun, Loëstrasse. Chur.
169. „ Walter Schmid, pat. Oberförster, Basel.
170. „ B. Freuler, insp. forest, Lugano.
171. „ F. Delacoste, insp. forest., Visp (Wallis).
172. Frl. Dr. Marie Jerosch, Zürich.
173. Herr Dr. Coaz, Oberforstinspektor, Bern.
174. „ Moreillon, For. d'Arrond. Montcherand s/Orbe.
175. „ Seeli, Kantonsoberförster, Glarus.
176. „ Ed. Barberini, Kreisförster, Brieg.
177. „ E. Baldinger, Oberförster, Aarau.
178. „ von Arx, Oberförster, Solothurn.
179. „ Burri, Forstinspektor, Luzern.
180. „ Ad. Müller, Oberförster, Meiringen.
181. „ F. Enderlin, Kantonsoberförster, Chur.
182. „ Hersche, Bezirksförster. Uznach.
183. „ Schnider, Oberförster, St. Gallen.
184. „ Dr. O. Naegeli, Zürich.
185. „ O. Furrer, Forstinspektor, Faido.
186. „ Albisetti, Forstinspektor, Bellinzona.
187. „ Bezzola, Forstinspektor, Locarno.
188. „ Dr. Bettelini, Bellinzona.
189. „ F. Merz, Kantonsforstinspektor, Bellinzona.

XII.

Notizen
zur
Naturgeschichte des Kantons St. Gallen.

Von **J. Früh**, Zürich.

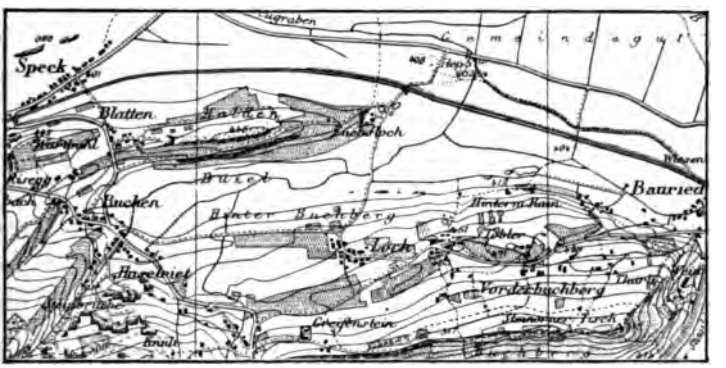
I. Isolierte marine Molasse in der Rheinebene östlich Blatten-Rorschach.

Auf einer Eisenbahnfahrt von Staad bei Rorschach über Bauriet („Bannriet" bei J. Scheuchzer 1712) beobachtet man östlich Fuchsloch zwischen der Bahnlinie und der Landstrasse zwei kleine Hügel. Der ca. 150 m lange grössere und westliche ist der „grosse Studenbüchel" mit Cote 408 (Eidg. top. Atlas Nr. 78), der kleinere östliche der „kleine Studenbüchel" 402,54 m (Top. Atlas, Bl. Bauried, Nr. 81). Beide fehlen auf der schweiz. geolog. Karte 1:100,000 (Blatt V Dufour) und den entsprechenden „Beiträgen", Lief. XIX, Teil I, Bern 1883. Veranlasst durch Untersuchungen über die Moore im Rheintal, ersuchte ich im Mai dieses Jahres das Tit. Rheinbaubureau um einen orientierenden Augenschein, der in der vielfach erprobten und sehr verdankenswerten Bereitwilligkeit ausgeführt wurde. Ich war nicht wenig überrascht, in dem ausführlichen und mit Proben begleiteten Bericht von Herrn Ingenieur J. Seitz Belege für anstehende Meeresmolasse zu finden.

Ein Besuch meinerseits bestätigte alles. Die Tat-

sache hat ein doppeltes Interesse, ein geologisches und ein morphologisches.

a) In beiden Hügeln erkennt man WSW bis ENE streichende und ca. 12° NNW fallende „Seelaffe" mit Austern, Cardien, aber weniger reich an Mollusken als der kalkreiche und zu Schotter verwendete obere Muschelsandstein von Blatten, als deren direkte Verlängerung die Studenbüchel zu betrachten sind; doch fehlen am grossen karrenähnliche Verwitterungsformen nicht. Dieser



Aus: Topographischer Atlas der Schweiz 1:25,000, Blatt 78 und 81.

letztere erhebt sich etwa 3,5 m über Terrain und ist am 15—20 m breiten Ostende ca. 2 m hoch abgesprengt; in den obern Partien zeigen sich wellenförmige Schichten, stellenweise mit Tongeröllen. Der „wilden", mehr massigen Beschaffenheit des Gesteins hat man die Erhaltung der Hügel zu verdanken. Der kleine Büchel ist ca. 16 m breit und 1—1,5 m über Terrain.

Bereits Herr Seitz erkannte etwas westlich der Landstrassenbrücke über den Neugraben noch Felsreste. In der Tat findet man dort ca. 4 m vom südlichen Strassenrande bei Repère 57a (Blatt Nr. 81, Edition 1900) von

E nach W drei rundbucklige, 0,2 bis 0,35 m emporragende, mit *Sedum acre* oder ausgedörrtem Rasen bedeckte „Seelaffen", welche eine zusammenhängende Platte darstellen müssen.

Die Molasse lässt sich noch weiter nachweisen. Der Steinbruch Fuchsloch ist vor etwa 100 Jahren in den sogen. „Blatten", d. h. den die Seelaffe unterteufenden marinen Bänken angelegt worden. Zwischen den Häusern Fuchsloch und dem Bahnwärterhäuschen verzeichnet Bl. 78 (mit Nachträgen bis 1891) drei Teiche, d. h. ertränkte Brüche, von denen der westliche ganz zugefüllt und nur der nordöstliche noch mehr oder weniger gut erhalten ist, mit herrlichen phytogenen Verlandungszonen (*Nuphar, Nymphœa, Scirpus lacustris, Arundo Phragmites, Typha latif.* etc.). Vom Bahnwärterhäuschen dem Südrand der Eisenbahnlinie entlang auf 80 m gegen Osten gehend, konnte ich an dem Graben nur Rheinalluvium erkennen. Das im Winkel zwischen Bahnhäuschen und der Nordseite der Linie erbaute Wohnhaus steht nach Aussage von Bahnwärter Herzig teils auf Fels, teils auf Pfählen.

Der auf Blatt 81 verzeichnete Weg von diesem Haus in östlicher Richtung und bis ca. 11 m westlich des von Büzel herkommenden Baches führt auf einer von Westen nach Osten von 0,5 bis 2 m ansteigenden Kante von fossilienleeren (?) „Blatten", dem Nordrande eines auf der Hälfte verlandeten alten Steinbruches, welcher 1817 an einem Mittag plötzlich samt Werkzeugen ertrunken sei. Zwischen dieser Kante und dem Wohnhaus im Süden und den beiden Studenbücheln im Norden stehen unter mehr oder weniger „angelegtem Land" (Rheinsand und Rheinletten!) viele kleine Felsköpfe an, d. h. vom Haus Fuchsloch erstreckt sich ein 1,5—2 Hektaren grosser

und ca. 450 m langer, mehr oder weniger tief erodierter Molassesporn bis zur Landstrasse. Wenn er bei der 1877—79 erfolgten Kartierung übersehen worden, so mag sich das daraus erklären, dass die Blätter Nr. 78 und 81 des eidgen. topographischen Atlas erst 1885 resp. 1888 erschienen und die Hügel auf der 1840—46 aufgenommenen Eschmann'schen Karte 1:25,000 fehlen und danach auch auf Dufour V (Ausgabe 1850).

b) Morphologisch treten als drei nördlichste Sporne vor dem Bodensee auf: Buchberg-Blatten (Halden)-Staudenbüchel und die Rippen Hürlibuck-Speck bei Staad. Der Rücken östlich Blatten zeigt nach Osten bis zum Strässchen N—S nach „Halden" eine Stufe von 15 m. Von hier bis zur Eisenbahn nach Fuchsloch und nördlich „Halden" breitet sich ein schräg abgeschliffenes und von der Ebene 3—10 m plötzlich sich abhebendes Plateau aus als abgeschliffener Grat, das linksufrige Äquivalent der aus Seelaffe bestehenden, von der Eisenbahn durchschnittenen und mit Gletscherschliffen und „Mühlen" versehenen Riedenburg bei Bregenz.

II. Flugsand (Dünen) im Rheintal.

a) Bereits an anderer Stelle[1]) habe ich auf die zwei W—E streichenden asymmetrischen Dünen zwischen der Eisenbahn und dem Rhein bei Rüti aufmerksam gemacht. Sie liegen im Norden eines „Sand" genannten Geländes und erscheinen auf der topographischen Karte (Blatt 239) als zwei kleine mit 434 und 432 kotierte Hügel.

b) Innerhalb des nördlichsten Teiles der Gemeinde

[1]) Der postglaciale Löss im St. Galler Rheintal mit Berücksichtigung der Lössfrage im allgemeinen (Vierteljahrsschrift der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Zürich. XXIV. 1899. S. 188).

Ragaz verzeichnet Blatt 270 (Ausgabe 1886) einige isolierte und kotierte Hügelchen:

α) „Bagol" 407 m NW Malangga-St. Leonhard, durch Abbau reduzierter Sandhügel mit 1,5 m relativer Höhe, von SE nach NW ansteigend, direkt auf Geschieben des Rheines und der Tamina aufgesetzt. Der graue ungeschichtete Sand enthält noch einen erheblichen Prozentsatz grober eckiger Splitter von Bündnerschiefer, Quarz, Calcit, Glimmer von 0,7 bis 1,5 mm, welche auf kurzen Weg der Verwehung deuten. Von gebleichten Molluskengehäusen erkannte ich *Helix (Fruticicola) villosa* Drap., *Patula ruderata* (?) Studer.

β) Nach Aussage von Bahnwärter Locher in Baschär besteht auch Hügel 500 in der unteren Au aus 1,5 m Sand, ebenso der längliche E 493 östlich Baschär mit einer relativen Höhe von 1 m. Dagegen ist die Erhebung 499 E „Heulöser" ein altes Schwellwuhr. Nach Analogie zu Bagol dürften die Erhebungen 500 und E 493 Flugsande, vielleicht Reste grösserer Dünen sein. Th. Lorenz[1]) hebt die bis 5 m mächtigen grauen Dünensande hervor, welche sich am Fusse des Fläscherberges zwischen Heidenschopf und Ellhorn hinziehen.

III. Hochmoore oberhalb Plons W Mels.

Gelegentlich einer Exkursion streifte ich im September dieses Jahres zwei Hochmoore, über die hier eine kurze Notiz niedergelegt werden mag. Die Hohlformen, überwiegend Isoklinaltälchen, beherbergen in höheren Lagen noch vielfach Streueböden (Molinieta), nicht selten Sphagneta bis entwickelte Hochmoore.

[1]) Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Neue Folge X, 1900. S. 62.

a) Das Turbenriet E Kapfeberg 1030 m, ca. 400 Meter lang, 80—100 m breit, liegt in einer ausgezeichneten Rundhöckerlandschaft und zeigt peripherisch, besonders am Ost- und Westrande, Flachmoorrasen, im übrigen ein ausgezeichnetes Hochmoor, das zu zwei Dritteln schon ziemlich abgebaut ist. Die Vegetationsdecke ist speziell an letzteren Stellen verherrschend eine triefende Torfmoosdecke *(Sphagnum medium)* mit eingestreutem *Eriophorum vaginatum, Trichophorum alpinum, Aulacomnium palustre, Drosera rotundifolia, Potentilla Tormentilla*, junge *Betula pubescens, Frangula alnus, Alnus incana.*

Dazu kommen *Drosera rotundifolia, Oxycoccus palustris* und *Andromeda polifolia.* Weniger feuchte Stellen beherbergen *Trichophorum cæspitosum, Molinia, Vaccinium myrtillus* und *V. Vitis Idæa* und erhöhte Reste des nicht ausgebeuteten Moores weisen ein üppiges *Callunetum* auf mit Resten von *Vaccinium uliginosum, Salix nigricans, Aspidium spinulosum, Abies excelsa.* Zahlreiche flache, alte Torfgruben sind mit *Rhynchospora alba*, insbesondere mit *Lycopodium inundatum* geschmückt, das gelbgrüne Beete darstellt. Wasserreiche Stellen und Gräben sind verlandet mit *Carex rostrata* oder *Menyanthes trifoliata* oder Teppichen von *Sphagnum cuspidatum.* Wahrscheinlich dürfte *Scheuchzeria palustris* gefunden werden.

Pinus sylvestris, das Rundhöcker bewohnt, erscheint stellenweise auch im Moor; im östlichen Teil ist dafür noch ziemlich häufig ***Pinus montana var. uncinata Ram.*** in 1 – 6 m hohen, nicht sehr üppigen Exemplaren. Fünf auf der topographischen Karte (Blatt 267) nicht verzeichnete kleine Schuppen dienten der Aufspeicherung des Torfes. Dieser ist Hochmoortorf, 0,3—1,5 m mächtig und nach seinen wesentlichen Komponenten ein *Sphagneto-*

Eriophoreto-Scheuchzerietum, an einer Stelle in dieser Form direkt über Verrucano beobachtet. Eine Probe zeigte unter dem Mikroskop einen Fasertorf aus *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum vaginatum* mit halb humifizierten Stengelchen und Blättchen von *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum cymbifol. Ehrh.,* sowie wenig *Vaccinien* und in deren Begleitung *Mykorrhiza*fäden. Eingestreut ziemlich viel Sporen von *Sphagneen*, Pollen von *Alnus*, *Betula*, *Pinus, Picea, Tilia,* Mückenskelete und ziemlich viel Mineralsplitter, unter welchen die mit Rutilnädelchen erfüllten und Mikrokrystalle des Rheinerraticums nicht selten waren.

b) Zwischen Kapfeberg und Alpnägelikopf, etwas nördlich „Turbenriet" und dem rechten Ufer eines linken Zuflusses des Schmelzibaches, traf ich in ca. 1000 m einen vor kurzer Zeit geschlagenen Rottannenwald, dessen Boden durchaus die Komponenten eines *Sphagneto-Eriophoretums* zeigt: *Sphag. cymb. Ehrh., Sphag. acut., Aulacomnium, Drosera rot., Oxycoccus, Vacc. Vitis Idæa, Vacc. myrtillus, V. uliginosum* mit 6—8 mm grossen, blau bereiften, wohlschmeckenden Beeren; reichlich *Andromeda polifolia;* eingestreut *Rhododendron ferrugineum, Betula pubescens, Lycopodium annotinum* nebst *Erioph. vag., Trichophorum cæspitosum, Molinia* etc., letztere besonders im östlichen Teil, wo immer dichter kümmerliche Exemplare von 0,8—2 m hohen ***Pinus uncinata*** auftreten. Das Ganze bietet das interessante Bild eines durch Hochmoorbildung gefährdeten bis zerstörten Rottannenwaldes.

XIII.

Meteorologische Beobachtungen.

Jahr 1903.

A.

Station **Altstätten** (450 M. ü. M.).

Beobachter: **J. Haltner.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	726,5	710.7	11.	736,5	29.
Februar	730,5	710,6	2.	739,8	10.
März	724,4	704,1	3.	735,0	20.
April	719,0	700.5	23.	727,4	6.
Mai	720,9	707,2	4.	730,7	16.
Juni	721,5	712,9	19.	729,1	27.
Juli	723,5	716.0	17.	729,5	1.
August	724,3	715,3	14.	731,5	27.
September	725,2	710,9	11.	731,2	23. 24.
Oktober	721,4	712,4	28.	727,6	19.
November	723,9	697,2	30.	733,4	23.
Dezember	718,8	702,3	1.	733,7	22.
Jahr	**723,3**	**697,2**	**XI.**	**739,8**	**II.**

1903	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 3,4	1,4	— 1,7	— 1,4	—15,3	19.	15,3	9.
Februar	— 0,8	5,5	1.7	2,0	— 8,5	18.	15,3	23.
März	3,5	11,0	5,5	6,4	— 3,7	8.	20,3	27.
April	3,9	8,4	4,8	5,5	— 1.5	18.	17,9	30.
Mai	11,2	17,9	11.9	13,2	6,3	11.	25,8	29.
Juni	14,1	19,3	14,4	15.6	9,3	8.	26,8	29.
Juli	15.0	20,3	15,2	16.4	6,7	8.	27,6	3.
August	14,8	21,3	15,8	16,9	9,5	16.	27,1	9.
September	11,2	18,6	13,3	14,1	5,6	14.	26,8	2.
Oktobe.	8,3	13,7	9,0	10.0	— 0,7	20.	22,5	6.
November	2.7	6.3	3,8	4.2	— 4,2	9.	11,1	3.
Dezember	— 2,3	0,5	— 2,0	— 1.5	— 9.4	31.	12,3	13.
Jahr	**6.5**	**12,0**	**7,6**	**8.4**	**—15,3**	**I.**	**27,6**	**VI.**

Station **Altstätten.**

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7h	1h	9h	Mittel	Minimum	Tag	7h	1h	9h	Mittel
Januar	90	81	86	86	31	9.	6,4	5,0	4,7	5,4
Februar	88	75	82	82	39	27.	5,0	5,7	4,5	5,1
März	79	53	72	68	20	26.	3,8	4,5	3,5	3,9
April	81	63	76	73	30	30.	7,7	8,3	7,4	7,8
Mai	77	51	69	66	27	6.	4,6	4,9	4,4	4,6
Juni	80	60	75	72	36	19.	6,0	6,8	7,0	6,6
Juli	86	68	83	79	48	16.	6,8	6,6	6,0	6,5
August	85	62	80	76	37	29.	5,6	5,4	4,3	5,1
September	90	69	87	82	54	1.2.3.	5,2	4,4	3,8	4,5
Oktober	87	68	86	80	33	28.	5,6	6,3	5,3	5,7
November	90	78	88	85	56	20.	8,1	8,0	8,5	8,2
Dezember	94	84	94	91	40	13.	8,6	7,4	7,1	7,7
Jahr	**86**	**68**	**81**	**78**	**20**	**III.**	**6.1**	**6.1**	**5.5**	**5.9**

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a. b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	30	8	3.	7. 6	4	0	0	8	8	9
Februar	57	15	15.	10. 8	6	0	0	6	9	8
März	57	18	3.	8. 8	1	0	0	5	12	5
April	104	19	7.	20.19	10	0	0	1	1	17
Mai	40	8	17.	12. 8	0	0	2	0	11	8
Juni	91	18	21.	16.14	0	0	1	0	4	14
Juli	216	43	19.	22.20	0	0	3	0	6	12
August	156	58	15.	13.12	0	0	2	0	7	8
September	63	25	13.	9. 8	0	0	0	2	11	9
Oktober	113	19	12.	20.16	0	0	0	0	9	11
November	115	16	21.	18.16	8	0	1	5	1	22
Dezember	25	12	6.	6. 4	3	0	0	12	2	17
Jahr	**1067**	**58**	**VIII.**	**161. 139.**	**32**	**—**	**9**	**39**	**81**	**140**

In der Rubrik „Zahl der Tage mit Niederschlag" geben die Ziffern unter a die Anzahl der Tage an, an welchen die Niederschlagsmenge mindestens 0,3 mm, diejenigen unter b jene, an welchen dieselbe mindestens 1,0 mm erreicht hat.

Station **Altstätten.**

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	11	2	0	2	2	10	7	4	55
Februar	2	5	1	1	0	4	5	7	59
März	7	12	1	1	3	9	10	11	39
April	14	7	1	2	3	12	6	10	35
Mai	17	6	4	1	4	6	9	14	32
Juni	11	3	2	3	4	6	3	11	47
Juli	11	7	3	3	5	9	7	12	36
August	7	5	1	2	4	5	16	6	47
September	8	2	2	2	1	4	6	4	61
Oktober	7	11	2	2	7	8	8	10	38
November	9	4	0	0	2	8	9	8	50
Dezember	2	8	3	2	2	0	2	0	74
Jahr	**106**	**72**	**20**	**21**	**37**	**81**	**88**	**97**	**573**

B.

Station **Ebnat** (649 M. ü. M.).

Beobachter: **J. J. Kuratle.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—
Oktober	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—

Station **Ebna**

1903	Lufttem			
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel
Januar	— 4,8	1,5	— 3,2	— 2,4
Februar	— 1,7	5,8	1,2	1,6
März	1,4	9,3	3,2	4,3
April	1,8	6,4	2,8	3,5
Mai	8,4	16,6	9,2	10,9
Juni	11,2	17,3	12,5	13,4
Juli	13,1	19,2	13,9	15,0
August	12,9	20,3	15,0	15,8
September	9,1	17,3	11,3	12,3
Oktober	6,2	13,0	7,4	8,5
November	2,4	5,2	3,1	3,4
Dezember	— 4,3	— 0,7	— 3,7	— 3,1
Jahr	**4,6**	**10,9**	**6,1**	**6,9**

1903	Relative Feuchtigke				
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Mini
Januar	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—
Oktober	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—

Station Ebnat.

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	94	30	2.	6.	6	3	0	0	0	12	6
Februar	72	27	15.	6.	6	3	0	0	0	12	6
März	103	33	3.	10.	10	4	0	0	0	9	5
April	129	21	8.	18.	17	10	0	0	0	0	17
Mai	56	15	1.	10.	10	0	0	0	0	9	5
Juni	187	45	12.	14.	13	0	0	3	0	5	13
Juli	246	46	29.	21.	19	0	0	2	0	5	12
August	169	48	19.	14.	14	0	0	1	1	7	8
September	68	29	13.	6.	6	0	0	1	3	10	7
Oktober	202	23	16.	17.	17	0	0	0	1	7	13
November	182	29	25.	15.	14	8	0	0	2	3	22
Dezember	43	14	6.	6.	6	6	0	0	6	5	12
Jahr	**1551**	**48**	**VIII.**	143.	138	**34**	**0**	**7?**	**13?**	**84**	**126**

C.

Station Heiden (797 M. ü. M.).

Beobachter: **J. J. Niederer.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	695,8	681,7	11.	703,3	25.
Februar	699,9	680,8	2.	709,2	10.
März	694,4	674,7	3.	704,2	20.
April	689,1	672,0	23.	696,8	6
Mai	691,7	678,7	4.	701,2	22.
Juni	692,5	684,4	19.	699,9	26.
Juli	694,6	687,9	17.	700,3	1.
August	695,4	687,4	14.	702,1	26.
September	696,2	682,6	11.	701,9	23.
Oktober	691,8	683,2	28.	696,9	19.
November	693,6	667,7	30.	703,1	23.
Dezember	688,1	672,7	1.	701,6	22.
Jahr	**693,6**	**667,7**	**XI.**	**709,2**	**II.**

Station **Heide**

1903	Lufttem			
	7h	1h	9h	Red. Mittel
Januar	— 2,3	2,4	— 1,9	— 0,9
Februar	— 0,1	5,4	1,1	1,9
März	2,5	7,9	2,9	4,0
April	2,1	5,5	2,3	3,1
Mai	10,1	15,6	8,6	10,7
Juni	12,0	16,5	11,1	12,7
Juli	13,8	17,6	12,8	14,2
August	14,1	18,7	13,0	14,7
September	10,6	15,7	10,4	11,8
Oktober	8,2	12,0	7,9	9,0
November	2,1	4,3	1,9	2,5
Dezember	— 3,3	— 0,4	— 3,4	— 2,6
Jahr	**5,8**	**10,1**	**5,6**	**6,8**

1903	Relative Feuchtigke				
	7h	1h	9h	Mittel	Minir
Januar	75	66	74	72	32
Februar	70	56	70	65	26
März	70	54	74	66	25
April	75	60	74	70	26
Mai	67	49	75	64	27
Juni	74	59	78	70	35
Juli	72	60	80	71	36
August	72	57	78	69	32
September	79	64	83	75	38
Oktober	75	62	77	71	35
November	86	79	87	84	34
Dezember	89	79	87	85	35
Jahr	**75**	**62**	**78**	**72**	**25**

Station Heiden.

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	56	25	12.	7.	7	4	0	0	3	12	7
Februar	87	17	15.	11.	10	9	0	0	1	13	4
März	58	14	6.	11.	8	7	0	0	0	13	3
April	142	24	7.	22.	20	16	0	0	0	2	16
Mai	52	11	17.	12.	10	0	0	3	0	12	6
Juni	135	37	21.	17.	12	0	0	6	3	5	13
Juli	263	54	8.	23.	22	0	0	6	0	5	10
August	196	57	15.	17.	14	0	0	5	0	10	5
September	142	51	13.	9.	9	0	0	1	2	13	7
Oktober	136	24	12.	20.	16	2	0	0	0	8	9
November	162	28	25.	21.	17	12	0	0	3	3	20
Dezember	36	23*	6.	8.	6	7	0	0	12	4	13
Jahr	**1465**	**57**	**VIII.**	178.	151.	**57**	**0**	**21**	**24**	**100**	**113**

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	11	2	0	1	15	3	6	2	53
Februar	3	2	0	1	10	2	19	2	45
März	9	2	1	2	14	1	16	10	38
April	10	0	0	1	10	1	23	11	34
Mai	16	2	2	2	7	2	10	7	45
Juni	20	1	5	2	6	1	10	7	38
Juli	9	0	4	3	9	2	24	14	28
August	15	1	1	5	3	1	15	16	36
September	23	0	2	3	1	1	8	14	38
Oktober	5	0	0	2	21	4	20	9	32
November	13	0	1	0	5	1	30	2	38
Dezember	29	0	0	2	8	0	5	2	47
Jahr	**163**	**10**	**16**	**24**	**109**	**19**	**186**	**96**	**472**

D.

Station St. Gallen (703 M. ü. M.).

Beobachter: J. G. Kessler.

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	704,1	689,8	11.	713,9	29.
Februar	708,1	688,7	2.	717,5	10.
März	702,5	683,2	3.	712,3	20.
April	697,1	680,0	23.	704,8	6. 10.
Mai	699,6	686,2	4.	708,8	21. 22.
Juni	700,4	692,1	19.	707,9	26.
Juli	702,5	695,6	17.	708,3	1.
August	703,2	694,2	14.	710,1	26.
September	704,0	689,9	11.	709,9	23.
Oktober	699,8	690,9	28.	705,2	19.
November	701,8	675,7	30.	711,1	23.
Dezember	696,4	680,8	1.	710,4	22.
Jahr	**701.6**	**675.7**	**XI.**	**717.5**	**II.**

1903	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 2,6	2,1	— 1,7	— 1,0	—12.0	19.	13,8	9.
Februar	0,0	5,3	1,4	2,0	—11,0	17.	14,6	23.
März	3,0	8,9	3,6	4,8	— 4,3	8.	19,0	27.
April	2,6	6,5	2,8	3,7	— 3,6	19.	13,6	7.
Mai	10,4	15,5	9,9	11,4	4,4	2.	22,3	29.
Juni	12,6	17,0	11,9	13,4	6,6	8.	25,5	29.
Juli	14,5	18,6	13,5	15,0	5,1	8.	27,0	3.
August	14,7	19,4	14,4	15,7	9,2	19.	25,2	9.
September	11,3	16,4	11,6	12,8	4,0	14.	25,1	2.
Oktober	8,0	12,4	7,9	9,1	— 2,1	20.	22,1	7.
November	2,5	4,9	2,7	3,2	— 1,4	27.	10,8	24.
Dezember	— 2,8	— 1,0	— 2,8	— 2,4	— 9,5	31.	6,3	10.
Jahr	**6,2**	**10,5**	**6,3**	**7,3**	**—12,0**	**I.**	**27.0**	**VII.**

Station St. Gallen.

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	79	67	75	74	28	9.	5,6	5,0	4,6	5,1
Februar	74	63	72	70	23	20.	3,9	5,1	4,7	4,6
März	75	55	74	68	27	26.	4,3	4,8	3,9	4,3
April	78	63	77	73	28	21.	7,4	8,1	7,0	7,5
Mai	70	53	72	65	31	6.	5,3	4,5	5,1	5,0
Juni	78	61	77	72	39	26.29.	6,6	6,3	6,8	6,6
Juli	77	62	80	73	43	3.	6,5	6,5	6,4	6,5
August	77	58	80	72	35	14.	5,3	4,9	4,7	5,0
September	86	69	87	81	55	2. 6.	6,0	4,1	3,8	4,6
Oktober	81	67	85	78	31	28.	5,7	6,1	5,5	5,8
November	88	82	87	86	54	29.	8,7	8,0	8,0	8,2
Dezember	93	86	93	91	51	9.	8,7	8,5	8,2	8,5
Jahr	**80**	**66**	**80**	**75**	**23**	**II.**	**6,2**	**6,0**	**5,7**	**6,0**

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	Niederschlag b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	62	34	12.	8.	7	5	0	1	5	10	10
Februar	58	14	2.	10.	8	8	0	0	1	11	8
März	52	13	3.	10.	8	6	0	0	0	10	5
April	109	18	7.	20.	18	14	0	0	0	2	16
Mai	42	9	1.	12.	10	0	0	1	0	10	10
Juni	112	34	21.	16.	13	0	0	4	2	5	14
Juli	235	40	19.	21.	21	0	0	7	1	5	14
August	163	48	15.	14.	13	0	0	4	0	7	7
September	110	40	13.	10.	8	0	0	0	3	10	10
Oktober	134	27	30.	20.	16	2	0	0	1	7	9
November	136	20	17.	19.	16	12	0	0	4	1	21
Dezember	32	19	6.	7.	4	7	0	0	13	0	22
Jahr	**1245**	**48**	**VIII.**	167.	142.	**54**	**0**	**17**	**30**	**78**	**146**

Station St. Gallen.

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmes
Januar	4	6	2	2	1	7	6	0	65
Februar	2	1	3	0	2	14	5	2	55
März	1	6	4	8	3	13	2	3	53
April	3	4	0	4	5	22	7	3	42
Mai	2	10	13	3	0	6	5	3	51
Juni	3	16	14	1	3	4	5	4	40
Juli	1	5	9	3	14	7	4	7	43
August	0	4	9	1	6	7	11	7	48
September	4	4	17	0	1	1	7	2	54
Oktober	0	2	8	2	5	12	14	4	46
November	0	5	4	0	2	24	2	0	53
Dezember	1	6	2	0	0	3	0	0	81
Jahr	**21**	**69**	**85**	**24**	**42**	**120**	**68**	**35**	**631**

E.

Station Säntis (2500 M. ü. M.).

Beobachter: **J. Bommer.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	561,8	548.8	12.	572,6	27.
Februar	565,9	548,1	2.	575,2	21.
März	561,3	545,3	3.	571,8	22.
April	555,7	545,8	23.	562,0	4.
Mai	561,7	551,8	4.	572,2	22.
Juni	563,3	556,6	8.	571,9	29.
Juli	565,8	561,3	7. 24.	570,8	1. 3.
August	567,0	559,6	19.	572,7	31.
September	566,8	554,2	11.	574,0	1.
Oktober	561,8	555,5	23.	568,5	7.
November	560,5	537,7	30.	569,1	8.
Dezember	555,5	541,1	1.	567,8	21.
Jahr	**562,3**	**537,7**	**XI.**	**575,2**	**II.**

Station Säntis.

1903	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 7,9	— 6,7	— 7,7	— 7,5	—17,2	13.	0,3	2
Februar	— 6,3	— 4,7	— 6,2	— 5,8	—18,3	16.	2,5	23.
März	— 7,0	— 5,4	— 7,2	— 6,7	—15,1	7.	2,0	23.
April	— 9,1	— 7,5	— 8,9	— 8,6	—17,7	19.	— 0,4	29.
Mai	— 1,2	0,9	— 1,2	— 0,7	— 8,2	18.	7,3	29.
Juni	1,8	3,9	1,4	2,1	— 3,7	15.	10,5	28.
Juli	3,0	5,2	3,0	3,5	— 5,0	8.	11,8	16.
August	4,1	6,5	4,4	4,8	— 2,2	16 19. 29.	13,1	9.
September	2,9	4,9	2,5	3,2	— 7,6	15.	13,2	2.
Oktober	— 1,2	0,1	— 0,9	— 0,7	— 8,4	19.	9,9	8.
November	— 5,8	— 5,1	— 5,9	— 5,7	—13,6	27.	2,3	4.
Dezember	— 8,3	— 6,7	— 7,7	— 7,6	—14,1	3.	— 1,5	19.
Jahr	**— 2,9**	**— 1,2**	**— 2,9**	**— 2,5**	**—18,3**	**II.**	**13,2**	**IX.**

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	80	82	79	80	38	31.	4,5	4,0	3.5	4,0
Februar	71	71	75	72	22	10. 18.	4,8	5.5	5,0	5,1
März	79	80	80	80	41	24.	5,5	6.3	4,1	5,3
April	94	95	97	95	64	4.	8,2	8,8	8,2	8,4
Mai	88	88	90	89	53	23.	6,5	7.5	5,5	6,5
Juni	85	88	89	87	24	27.	6,8	8,8	7,6	7,7
Juli	91	90	91	91	58	12.	7,2	8.5	7.3	7,7
August	84	85	88	86	30	27.	6.0	6.8	6,1	6,3
September	78	86	85	83	14	24.	4,7	6,4	4.0	5,0
Oktober	85	85	86	85	36	20.	7,1	7.1	6,0	6,7
November	86	86	88	87	24	6.	6,2	5,6	5,6	5,8
Deezmber	83	78	82	81	46	28.	4,7	4,9	4,4	4,7
Jahr	**84**	**85**	**86**	**85**	**13**	**IX.**	**6,0**	**6,7**	**5.6**	**6,1**

Station Säntis.

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
				a. b						
Januar	107	39	3.	10. 8	10	0	0	9	12	7
Februar	128	36	9.	15. 11	15	0	0	13	8	8
März	103	22	31.	15. 12	15	0	0	16	8	7
April	241	33	7.	26. 24	26	0	0	26	0	20
Mai	113	17	15.	17. 14	15	0	5	21	3	11
Juni	154	36	21.	20. 17	14	0	4	24	1	17
Juli	446	47	29.	21. 21	12	0	5	26	1	18
August	384	98	19.	19. 16	6	0	2	20	6	14
September	61	18	7.	10. 8	9	0	1	15	7	9
Oktober	389	53	16.	20. 19	16	0	0	20	4	15
November	310	43	15.	19. 16	19	0	0	19	7	13
Dezember	36	13	8.	8. 5	8	0	0	6	10	6
Jahr	**2472**	**98**	**VIII.**	200. 171	**165**	**0**	**17**	**215**	**67**	**145**

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	1	4	5	6	9	44	14	7	3
Februar	7	11	3	1	2	36	18	4	2
März	7	4	1	2	15	50	9	4	1
April	7	4	0	1	5	41	22	6	4
Mai	6	11	4	8	10	18	26	5	5
Juni	9	11	10	11	8	8	5	11	17
Juli	3	3	1	5	17	51	5	1	7
August	0	0	0	7	26	58	1	0	1
September	2	3	4	10	24	24	6	9	8
Oktober	0	1	1	4	11	55	13	1	7
November	0	10	4	10	4	18	28	8	8
Dezember	0	5	3	13	22	35	7	3	5
Jahr	**42**	**67**	**36**	**78**	**153**	**438**	**154**	**59**	**68**

F.

Station **Sargans** (507 M. ü. M.).

Beobachter: **J. A. Albrecht.**

1903	Luftdruck				
	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	721,4	704,9	11.	731,2	26.
Februar	725,2	705,9	2.	734,6	10.
März	719,2	699,8	3.	729,8	20.
April	713,8	795,5	23.	721,7	6.
Mai	715,7	702,4	4.	725,5	16.
Juni	716,1	708,1	19.	723,9	27.
Juli	718,4	711,5	17.	724,4	1.
August	719,2	711,3	15.	726,0	27.
September	720,1	706,0	11.	726,3	24.
Oktober	716,4	707,4	12.	722,2	19.
November	718,7	692,1	30.	728,9	23.
Dezember	713,5	697,9	1.	727,8	22.
Jahr	**718,1**	**692.1**	**XI.**	**734.6**	**II.**

1903	Lufttemperatur					
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum Tag	Maximum Tag
Januar	— 1,6	3,0	— 0,7	0,0	— 11,6 18.	15.4 11.
Februar	1,1	6,8	2,7	3.3	— 6,5 18.	15,6 27.
März	4,1	11,9	5,9	7.0	— 2,6 8.	22,4 23.
April	3,4	8.4	4,7	5.3	— 2,3 19.	18,0 30.
Mai	10,4	19,0	12.3	13,5	5,7 2.	28,5 29.
Juni	13,1	20,2	14,4	15,5	8,0 8.	30,3 29.
Juli	14,3	21,1	15,2	16,5	6.4 9.	29,2 3.
August	14,5	21,5	16.1	17,0	9.8 19.	28,2 23.
September	11,6	19,6	13.8	14,7	4.8 14.	31,8 2.
Oktober	8,7	14,2	9,8	10,6	1,0 20.	22,1 8.
November	2,4	5,9	3,6	3,9	— 1,6 29.	12,6 2.
Dezember	— 1,9	0,9	— 0,9	0,7	— 7,6 30.	9,3 13.
Jahr	**6.7**	**12.7**	**8.1**	**8.9**	**—11,6 I.**	**31,8 IX.**

Station **Sargans.**

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	87	76	86	83	38	11.	4,6	3,6	3,7	4,0
Februar	80	63	79	74	28	27.	4,3	4,4	4,2	4,3
März	70	49	70	63	20	26.	3,8	4,5	3,9	4,1
April	83	63	81	76	32	30.	7,7	7,8	7,7	7,7
Mai	76	53	72	67	25	6.	4,4	4,6	4,6	4,5
Juni	82	62	79	74	33	9. 19.	6,4	6,1	7,2	6,6
Juli	86	68	86	80	47	18.	5,8	6,3	6,5	6,2
August	85	69	83	79	49	23.	5,5	4,6	4,9	5,0
September	83	67	84	78	48	22.	4,2	3,9	3,7	3,9
Oktober	83	69	81	78	30	26.	5,0	5,5	5,5	5,3
November	90	82	90	87	60	9.	7,2	6,4	7,5	7,0
Dezember	94	85	91	90	38	16.	7,4	6,8	6,5	6,9
Jahr	**83**	**67**	**82**	**77**	**20**	**III.**	**5,5**	**5,4**	**5,5**	**5,5**

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit					
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a.	b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	57	14	4.	9.	7	6	0	0	2	11	7
Februar	57	23	15.	9.	7	5	0	1	3	10	7
März	58	19	31.	9.	8	3	0	0	1	12	5
April	160	26	17.	18.	15	11	0	0	0	1	19
Mai	59	13	1.	12.	10	0	0	0	0	11	4
Juni	96	17	13.	18.	14	0	0	2	2	3	10
Juli	161	44	19.	20.	19	0	0	3	0	4	13
August	126	50	15.	14.	11	0	0	3	3	9	9
September	69	42	13.	7.	6	1	0	0	0	15	8
Oktober	97	18	30.	18.	17	0	0	0	1	7	11
November	140	23	17.	16.	14	7	0	0	1	4	16
Dezember	37	21	11.	6.	4	5	0	0	9	2	15
Jahr	**1117**	**50**	**VIII.**	156.	132	**38**	**0**	**9**	**22**	**89**	**124**

Station Sargans.

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	0	0	19	5	33	0	10	0	26
Februar	0	0	12	7	9	0	18	1	37
März	0	0	9	7	16	0	30	0	31
April	0	0	0	2	14	0	33	4	37
Mai	0	0	8	12	23	0	22	1	27
Juni	0	0	13	8	15	0	32	1	21
Juli	0	0	1	0	19	0	30	0	43
August	0	0	4	1	15	0	25	0	48
September	0	0	1	10	17	0	14	0	48
Oktober	0	0	2	1	22	1	29	0	38
November	0	0	14	3	8	0	16	2	47
Dezember	0	0	20	2	11	1	10	0	49
Jahr	**0**	**0**	**103**	**58**	**202**	**2**	**269**	**9**	**452**

G.

Station Vättis (951 M. ü. M.)

Beobachter: **J. Graf.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	683.4	668.9	12.	693,9	26.
Februar	687,4	667.9	2.	696,8	20.
März	681,8	664,0	3.	692,0	20.
April	676,2	661,2	23.	683,6	6.
Mai	679,3	667,7	4.	688,7	22.
Juni	679,8	672 9	19.	687,3	27.
Juli	682,2	677,0	17.	687,6	1.
August	683.1	675.0	19.	689,6	26.
September	683,7	669,6	11.	690,0	25.
Oktober	679,9	672.4	29.	685,0	19.
November	681,0	655,2	30.	691,6	23.
Dezember	675,5	659,6	1.	689,5	21.
Jahr	**681,1**	**655,2**	**XI.**	**696,8**	**II.**

Station Vättis.

1903	Lufttemperatur							
	7 h	1 h	9 h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	— 3,6	1,6	— 2,3	— 1,6	—16,5	16.	9.4	10.
Februar	— 1.1	4,8	— 0,1	0,9	—12,6	17.	11,5	23.
März	1,2	8,3	2,8	3,8	— 8,5	8.	17.2	23.
April	1,2	4,7	1,2	2,1	— 6,2	19.	14,2	30.
Mai	9,8	15,0	8,7	10,5	1,6	1.	24.0	22.
Juni	11,6	16,0	11,2	12,5	5,8	15.	25.8	29.
Juli	13,5	17,5	12,3	13,9	4.5	9.	25.0	3.
August	12,1	18,6	12,7	14.0	7,5	19.	24,8	23.
September	9,7	16,5	10,3	11,7	2.0	14.	26,3	2.
Oktober	6,7	11,5	7,3	8,2	2,9	20.	20,4	1.7.
November	— 0.4	3.7	0,6	1,1	— 6.2	20	10.6	2.
Dezember	— 2,6	1,5	— 0,8	— 0,7	—11,8	30.	9,8	18.
Jahr	**4,8**	**10.0**	**5.3**	**6.4**	**—16,5**	**I.**	**26.3**	**IX.**

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	69	53	65	62	21	18.	3,8	4,4	2,6	3,6
Februar	67	48	67	61	25	27.	4.0	4,5	4.1	4.2
März	66	41	67	58	14	23.	4.1	5.2	4,0	4.4
April	76	56	77	70	28	21.	7,6	8,0	7,0	7,5
Mai	64	43	67	58	25	23.	5,4	5,1	3,3	4,6
Juni	75	56	72	68	30	2.	6,4	6,9	6,7	6,7
Juli	74	55	81	70	31	12.23.	5,9	6,4	6,0	6,1
August	84	56	83	74	26	2.	5,5	5,5	4,4	5.1
September	78	50	80	69	16	2.	4,2	3,7	3,6	3,8
Oktober	75	56	75	69	21	26.	5,7	5,8	4.6	5,4
November	90	74	91	85	41	9.	6,1	5,5	6.9	6,2
Dezember	77	60	70	69	25	10.	4,4	4,5	5,1	4,7
Jahr	**75**	**54**	**74**	**68**	**14**	**III.**	**5,3**	**5,5**	**4,9**	**5.2**

Station Vättis.

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag a. b.	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	38	13	4.	7. 6	4	0	0	0	13	5
Februar	50	17	15.	9. 8	7	0	0	0	12	8
März	41	12	31.	7. 6	4	0	0	0	12	8
April	88	17	23.	17. 15	16	0	0	0	2	18
Mai	76	29	9.	11. 6	1	0	0	0	11	6
Juni	81	13	13.	17. 16	0	0	2	0	4	14
Juli	115	21	29.	15. 15	0	0	5	0	4	11
August	149	53	15.	14. 10	0	0	1	0	6	7
September	71	47	13.	5. 5	2	0	0	1	16	8
Oktober	77	16	9.	15. 14	4	0	0	0	9	10
November	109	23	26.	15. 12	13	0	0	1	7	14
Dezember	42	27	11.	7. 6	6	0	0	0	10	9
Jahr	**937**	**53**	**VIII.**	139. 119.	**57**	**0**	**8**	**2?**	**106**	**118**

1903	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Januar	0	11	0	0	0	27	0	0	55
Februar	0	10	0	0	0	19	1	0	54
März	0	20	0	0	0	26	0	0	47
April	0	48	0	0	0	22	0	0	20
Mai	0	24	0	0	0	21	0	0	48
Juni	0	39	0	0	0	11	0	0	40
Juli	0	33	0	0	0	13	1	0	46
August	0	28	0	0	0	11	1	0	53
September	0	26	0	0	0	10	0	0	54
Oktober	0	26	0	0	0	31	3	0	33
November	0	24	0	0	0	5	1	0	60
Dezember	0	12	0	0	0	32	0	0	49
Jahr	**0**	**301**	**0**	**0**	**0**	**228**	**7**	**0**	**559**

H.

Station **Wildhaus** (1115 M. ü. M.).

Beobachter: **J. Näf.**

1903	Luftdruck				
	Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—
Oktober	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—

1903	Lufttemperatur							
	7h	1h	9h	Red. Mittel	Minimum	Tag	Maximum	Tag
Januar	1,9	1,8	— 1,2	— 0,6	—15,4	16.	10,4	6.
Februar	0,5	4,6	1,0	1,8	—10,5	17.	13,9	21.
März	1,6	6,6	1,9	3,0	— 7,4	8.	16,4	23.
April	0,0	3,2	0,2	0,9	— 7,7	19.	11,8	30.
Mai	8,7	12,8	8,0	9,4	1,5	2.	20,2	29.
Juni	10,9	14,4	10,0	11,3	4,0	8.	23,0	29.
Juli	12,5	15,8	11,2	12,7	1,4	8.	24,3	3.
August	13,1	17,2	12,7	13,9	6,4	16.19.20.	24,8	23.
September	10,5	14,7	10,6	11,6	1,0	15.	25,4	2.
Oktober	6,9	10,2	6,7	7,6	— 1,9	20.	20,2	8.
November	0,7	2,9	0,7	1,3	— 4,5	29.	10,1	24.
Dezember	— 2,3	0,5	— 1,1	— 1,0	—11,4	29.	8,0	18.
Jahr	**5,1**	**8,7**	**5,1**	**6,0**	**—15,4**	**I.**	**25,4**	**II.**

Station **Wildhaus.**

1903	Relative Feuchtigkeit						Bewölkung			
	7 h	1 h	9 h	Mittel	Minimum	Tag	7 h	1 h	9 h	Mittel
Januar	—	—	—	—	—	—	4,5	3,8	3,3	3,9
Februar	—	—	—	—	—	—	4,5	5,7	4,2	4,8
März	—	—	—	—	—	—	4,7	5,9	4,1	4,9
April	—	—	—	—	—	—	8,1	8,6	8,2	8,3
Mai	—	—	—	—	—	—	5,5	6,2	4,9	5,5
Juni	—	—	—	—	—	—	7,0	7,6	7,2	7,3
Juli	—	—	—	—	—	—	7,3	7,3	7,1	7,2
August	—	—	—	—	—	—	6,1	5,7	6,1	6,0
September	—	—	—	—	—	—	3,9	4,2	3,8	4,0
Oktober	—	—	—	—	—	—	6,3	6,6	5,7	6,2
November	—	—	—	—	—	—	7,7	7,7	7,7	7,7
Dezember	—	—	—	—	—	—	5,6	6,3	5,0	5,6
Jahr	—	—	—	—	—	—	**5,9**	**6,3**	**5,6**	**5,9**

1903	Niederschlag			Zahl der Tage mit						
	Summe	Maximum	Tag	Niederschlag	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Heiter	Trüb
Januar	67	20	2.	8. 7	5	0	0	3	14	6
Februar	94	30	15.	8. 8	6	0	0	0	10	8
März	73	19	3.	9. 8	8	0	0	1	8	6
April	203	35	8.	22. 17	20	0	0	1	0	19
Mai	66	13	1.	13. 11	3	0	1	1	4	9
Juni	115	16	30.	17. 16	0	1	2	5	3	16
Juli	253	43	8.	21. 21	0	0	5	1	2	17
August	174	54	15.	14. 12	0	0	2	1	5	9
September	52	25	13.	8. 8	3	0	0	1	14	7
Oktober	167	36	18.	18. 17	6	0	0	3	7	13
November	149	21	21.	15. 15	11	0	0	12	3	18
Dezember	30	13	7.	4. 5	5	0	0	8	8	12
Jahr	**1443**	**54**	**VIII.**	158. 145	**67**	**1**	**10**	**37**	**78**	**140**

Station Wildhaus.

1908	Windverteilung Zahl der Beobachtungen:							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Januar	0	2	27	12	0	25	23	0
Februar	0	1	26	5	0	20	30	0
März	0	5	16	11	0	22	36	0
April	0	3	6	8	0	22	50	0
Mai	0	4	17	18	0	18	30	0
Juni	0	5	18	14	0	25	22	0
Juli	0	1	2	18	0	27	41	0
August	0	2	4	16	0	45	18	0
September	0	3	5	33	0	32	13	0
Oktober	0	9	10	12	0	23	38	0
November	0	0	2	30	0	13	44	0
Dezember	0	5	25	30	0	23	9	0
Jahr	**0**	**40**	**158**	**207**	**0**	**295**	**354**	**0**



JAHRBUCH

der

St. Gallischen

Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

für das Vereinsjahr

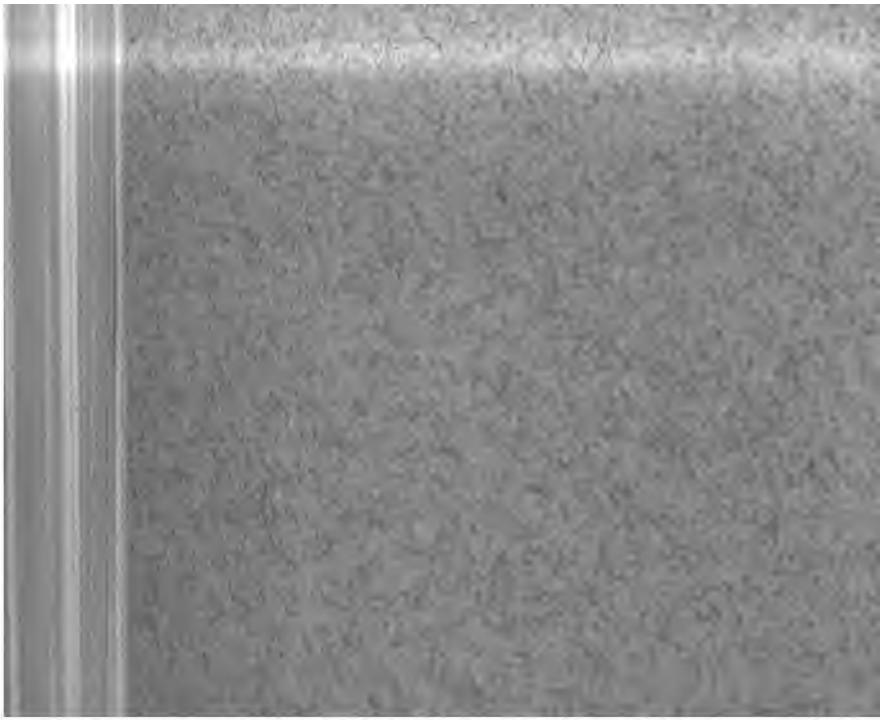
1903

(1902—1903)

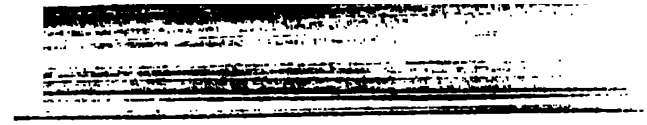
Redaktion: **Dr. G. Ambühl.**

St. Gallen
Zollikofer'sche Buchdruckerei
1904

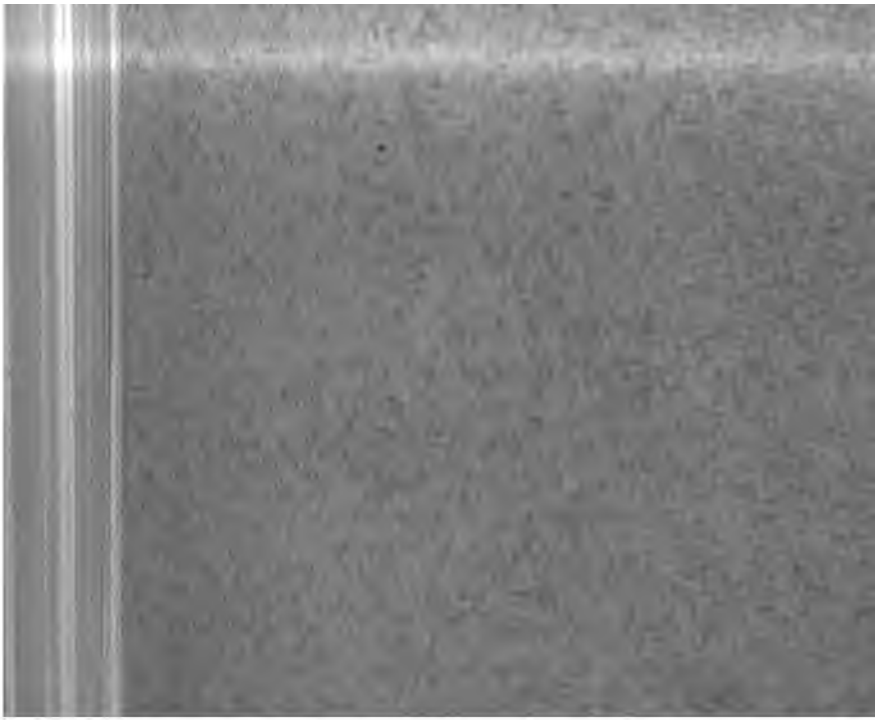
In Kommission
bei der Fehr'schen Buchhandlung





















UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03546 3358

